This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

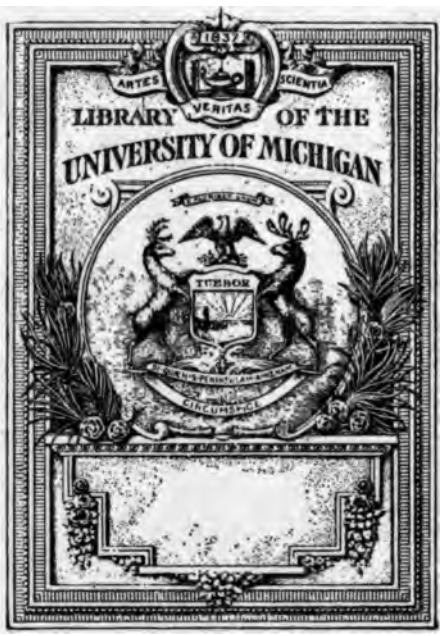
+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

B 822,796


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR

PUBBLICAZIONI
DEL
R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI PRATICI E DI PERFEZIONAMENTO
IN FIRENZE
SEZIONE DI FILOSOFIA E FILOLOGIA

LA MISURA
IN
PSICOLOGIA SPERIMENTALE

PER

ANTONIO ALIOTTA
PROFESSORE DI FILOSOFIA NEL R. LICEO DI LUCERA

FIRENZE
TIPOGRAFIA GALLETTI E COCCI

1905

ANTONIO ALIOTTA
Professore di Filosofia nel R. Liceo di Lucera

LA MISURA

IN

PSICOLOGIA SPERIMENTALE

FIRENZE
TIPOGRAFIA GALLETTI E COCCI

1905

BF
184
.A411m

AI MIEI MAESTRI

F. TOCCO E F. DE SARLO

Pegna. (Scritto)
Liberman
10-10-[illegible]
8215

INTRODUZIONE

Emanuele Kant ha impresso nel pensiero moderno un'orma così profonda che in quasi tutte le discussioni più alte sentiamo il bisogno di rifarci da lui. Il problema della possibilità d'una psicologia sperimentale fu da lui per la prima volta posto nettamente; e se la soluzione negativa, che ne diede, potè diffondere un certo scetticismo in quanto al sorgere della nuova scienza, non può negarsi l'efficacia positiva della sua critica, la quale, se da un lato tendeva a dimostrare l'impossibilità d'una scienza psicologica, segnava dall'altro con molta precisione il cammino, che la psicologia avrebbe dovuto seguire per diventare una vera e propria scienza.

Le dottrine della natura, secondo Kant (1), possono dividersi in due grandi categorie: 1ª *Dottrine storiche della natura* (historische Naturlehre) che consistono o in una descrizione e classificazione dei fatti naturali (Naturbeschreibung), o in un'esposizione sistematica del loro ordinamento spaziale e temporale (Naturgeschichte). 2ª *Scienze della natura* (Naturwissenschaft) che possono essere proprie (eigentlich) o improprie (uneigentlich) secondo che trattano il loro oggetto con principî a priori o con leggi sperimentali. Vere e proprie scienze sono soltanto quelle la cui certezza è apodittica, perchè son fondate su principî a priori e possono essere matematicamente formulate. Quando invece i fondamenti e i principî d'una disciplina sono empirici, e le leggi, che spiegano i fatti, sono anch'esse derivate dall'esperienza, quel sistema di conoscenze, che non porta in sè una certezza apodittica e a cui non può essere applicata

(1) *Metaphisische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Werke*. Bd. v, Leipzig, 1839, p. 306 seg.

la matematica, non merita il nome di scienza nello stretto senso della parola. Appunto perciò la Chimica è solo una scienza impropria; anzi piuttosto si deve chiamare un'*arte sistematica* (systematische Kunst). La Psicologia poi non solo non può essere una scienza razionale, ma neppure una scienza impropria, come la Chimica. Non può essere una scienza propria, perchè la matematica non è applicabile ai fenomeni del senso interno e alle loro leggi. Infatti anche quando si volesse estendere la legge di continuità al decorso dei fatti psichici, la costruzione matematica, che in tal modo si potrebbe ottenere, starebbe a tutto l'insieme di costruzioni, che si ha nelle altre scienze, come il sistema delle proprietà della linea retta a tutta la geometria. In altri termini i fenomeni psichici non sono estesi nello spazio, perciò la pura intuizione interna, in cui possono essere costruiti, è il tempo, che ha una sola dimensione. D'altra parte la psicologia non può essere una scienza impropria, come la Chimica, cioè una dottrina sperimentale di decomposizione sistematica, perchè il complesso di fatti psichici che ci è dato dall'osservazione interna può solo idealmente dividersi in parti, ma in realtà non può conservarsi così diviso e poi essere ricomposto a nostra volontà. Inoltre dovendoci limitare all'osservazione interna della nostra propria coscienza, perchè il fatto psichico, come tale, è incomunicabile, nell'atto stesso dell'introspezione lo deformiamo. Non ci può essere dunque che una storia naturale dei fenomeni del senso interno, una descrizione dell'anima, sistematica quanto è possibile che lo sia una storia naturale, ma non una scienza dell'anima, o una psicologia sperimentale (psychologische Experimentallehre).

II. Venti anni dopo la critica kantiana, cioè nel 1806, Herbart pubblicava i suoi *Hauptpunkten der Metaphysik*, dove delineava i primi elementi della statica dello spirito. Kant avea detto: « Perchè la psicologia diventasse una scienza vera e propria, bisognerebbe poterle applicare la matematica, ma ciò è impossibile »; Herbart dice al contrario: « L'applicazione della matematica alla psicologia non solo è necessaria, ma è anche possibile » (1).

La psicologia matematica sembra a molti un'utopia, perchè

(1) *Ueber die Möglichkeit und Nothwendigkeit, Mathemathik auf Psychologie anzuwenden.* Vorgelesen in der Königlichen deutschen Gesellschaft am 18 April 1823, Werke VII, v.

si è abituati ad applicare il calcolo solo agli oggetti, che sono estesi nello spazio o possono spazialmente rappresentarsi (1). Il nostro pensiero, si dice comunemente, è più rapido del lampo; come possiamo noi determinare il suo decorso? I caratteri umani e le disposizioni d'animo si trasformano continuamente; come trovare in essi determinate grandezze, che possano sottoporsi a una legge di regolarità matematica? Del resto dove non si può misurare, non si può nemmeno calcolare; perciò non possiamo servirci della matematica nelle ricerche psicologiche.

Non è per nulla vero, risponde Herbart, che si possa calcolare solo quando si sia misurato. Posta ipoteticamente una legge di relazione di grandezze, anche quando si sia riconosciuta falsa, possiamo col calcolo dedurne tutte le sue conseguenze. Questo procedimento è necessario in molti casi oscuri, in cui si deve per forza vagare nel campo delle ipotesi e dedurne col calcolo tutte le possibili conseguenze, finchè se ne trovi una che coincida con l'esperienza. Così gli antichi astronomi prima immaginarono i circoli eccentrici e poi tentarono di ricondurre a questi i movimenti dei pianeti; allo stesso modo Keplero dovette paragonare i quadrati dei tempi di rivoluzione con le radici delle medie distanze dei pianeti prima di trovare la loro coincidenza; nè altra via tenne Newton, quando cercò, se una forza di gravitazione inversamente proporzionale al quadrato delle distanze bastasse a mantenere la luna nel suo giro attorno alla terra. Se questa ipotesi non si fosse verificata, egli avrebbe provato un'altra potenza del numero esprimente la distanza. In ogni caso la legge posta ipoteticamente era soggetta a calcolo prima d'esser verificata con le misure. Il privilegio della matematica sta appunto nel poter calcolare prima di sperimentare, in altri termini nell'anticipare l'esperienza.

Tuttavia l'Herbart ammette che la misura, mettendo in evidenza certe regolarità nei fenomeni, è uno stimolo alla ricerca di leggi matematiche; mentre, quando non si nota un ordine apparente, la trattazione scientifica ritarda. Se i corpi celesti si movessero in un mezzo assai più resistente, o se le loro masse non fossero così piccole rispetto alle loro distanze, l'astronomia non sarebbe andata più avanti della psicologia.

In questa argomentazione dell'Herbart è chiaramente

(1) Op. cit., p. 135 seg.

espresso l'errore principale della sua costruzione matematica, quello cioè di non fondarsi sull'esperienza e di calcolare, arbitrariamente partendo da principî ipotetici. Gli esempî, tratti dalle altre scienze, che adduce per dimostrar legittimo questo procedimento, non fanno al caso, perchè, se è possibile calcolare senza misurare, come mai d'altra parte si può parlare di leggi matematiche senza presupporre che i fenomeni, a cui le leggi debbono applicarsi, siano grandezze, suscettibili di misura? Newton potè, come giustamente osserva l'Herbart, immaginare la legge di gravitazione e calcolare su di essa prima di verificarla con le misure; ma nell'ammettere, che i corpi celesti si attraggono in ragione diretta delle masse e in ragione inversa dei quadrati delle distanze, il grande matematico inglese presupponeva già che la forza di gravitazione, la massa e la distanza fossero quantità misurabili. Non si può dunque parlare d'una psicologia matematica, se non si dimostra prima, che i fatti psichici sono grandezze suscettibili di misura.

Una seconda obbiezione che si fa comunemente è che la matematica tratta solo di quantità, mentre la psicologia ha solo per oggetto fenomeni qualitativamente diversi (1). Se volessi, dice Herbart, confutare a pieno questa ragione speciosa dovrei ricorrere alla metafisica e dimostrare che le vere, proprie e originarie qualità del reale ci sono completamente ignote, e perciò non possono divenire oggetto di ricerca. Dove nella comune esperienza crediamo di percepire qualità, si tratta propriamente di quantità. Quando sentiamo due toni diversi, in realtà sono soltanto due corde più o meno lunghe, che vibrano più o meno lentamente. Ma anche ammettendo nell'anima qualità originarie non si può negare che c'è inoltre un infinito numero di determinazioni quantitative dello spirito. Le nostre rappresentazioni sono più intense o più deboli, più chiare o più oscure; il loro decorso è ora più rapido, ora più lento; la quantità dei fatti psichici presenti alla coscienza in tempi diversi è ora più grande, ora più piccola; la nostra sensibilità per le sensazioni, pei sentimenti e per gli affetti oscilla di continuo tra un più e un meno. Queste e innumerevoli altre determinazioni di grandezze, che sono evidenti nei fatti psichici,

(1) Op. cit., p. 138. Questa parte della discussione dell'Herbart è interessante perchè prelude alle lunghe polemiche che si faranno poi intorno alla Psicofisica e all'intensità delle sensazioni.

si son considerate come secondarie, perchè non si poteva scoprire la loro regolarità; esse invece sono le principali.

Non è qui il caso di discutere queste affermazioni dell'Herbart perchè ciò sarà fatto ampiamente, quando tratteremo i problemi della psicofisica; vediamo piuttosto come egli, dopo aver sostenuto la possibilità formale di applicare la matematica alla psicologia, cercà di dimostrarne la possibilità pratica.

Nelle scienze fisiche, quando si vuole applicare la matematica ai fenomeni della natura, non si prendono le cose come esistono in realtà, ma si riducono a certi tipi perfetti e immaginarî che servano come grandezze ausiliarie. Lo stesso possiamo fare in psicologia, scegliendo certe forme semplici e perfette di appetiti, di sentimenti, d'immaginazione, ecc. Mettiamo perciò da parte le connessioni di rappresentazioni più complicate, limitandoci a considerare due forme tipiche di grandezze: l'intensità di ogni singola rappresentazione e il grado di arresto fra due di esse. Sappiamo dall'esperienza che vuol dire una rappresentazione più o meno intensa d'un'altra; ma è difficile capire (Herbart stesso lo confessa) (1) il concetto d'arresto delle rappresentazioni. Non possiamo neppure riferirci all'analogia dell'opposizione di forze fisiche, perchè due forze eguali e fra loro opposte si fanno equilibrio in natura, mentre nella vita psichica non accade nulla di tutto ciò. Le rappresentazioni che formano i due estremi d'un continuo, come il colore rosso ed il bleu, non sono negazioni l'una dell'altra, tanto è vero, che agendo l'una sull'altra non dànno una risultante uguale a zero: se si mescolano il bleu e il rosso in parti eguali, si ha il violetto che ha anch'esso un'intensità positiva. Non si può neppure ricorrere all'analogia della risultante di due forze ad angolo, perchè l'esperienza c'insegna che le rappresentazioni del rosso e del bleu non si mescolano nel nostro spirito come i pigmenti nella pentola dei colori, ma rimangono semplici e isolate. L'esperienza dunque non ci dà immediatamente il modo di formarci un'idea dell'arresto delle rappresentazioni. Come dobbiamo concepirlo? L'Herbart non si lascia scoraggiare da questo insuccesso. Se l'esperienza non ci offre immediatamente il modo di applicare la matematica alla psicologia, ricorriamo alla metafisica, che ci mostra come le rap-

(1) Op. cit., p. 144.

presentazioni originarie debbono essere opposte senza annullarsi e senza dare una risultante.

Non è compito nostro seguire l'Herbart nella sua costruzione matematica, che, essendo fondata su concetti metafisici e su ragionamenti a priori, non risponde affatto a quell'ideale di scienza sperimentale che Emmanuele Kant aveva in mente, quando affermò l'impossibilità di applicare la matematica alla psicologia. Herbart non risolve il problema, e lascia intatta la critica kantiana. Se la psicologia dev'essere una scienza, bisogna che si fondi sulla pura osservazione dei fenomeni psichici, mettendo da parte la metafisica. È possibile, fondandosi sull'esperienza interna, e osservando i fatti psichici, come si rivelano alla coscienza, costruire una scienza matematica? Era questo il problema posto da Kant: Herbart non lo risolve, perchè formula matematicamente una nuova metafisica dell'anima, non una scienza vera e propria dei fenomeni psichici.

III. Nella moderna psicologia sperimentale, costituitasi ormai come scienza indipendente dalla metafisica, si son fatti molti tentativi per applicare la matematica allo studio dei fenomeni psichici. Mentre l'Herbart partendo da principî metafisici credeva di poter costruire una psicologia matematica anche senza misurare i fatti psichici, alcuni moderni psicologi limitandosi allo studio dei fenomeni, che l'esperienza interna ci rivela, senza preoccupazioni metafisiche hanno tentato di misurarli per risalire poi a leggi matematiche. Se si dovesse credere a Guglielmo Wundt e a molti altri psicologi moderni, queste misure e le formule funzionali che ne sono derivate dimostrerebbero falsa l'affermazione di Kant, che non è possibile applicare la matematica ai fenomeni del senso interno. Non è vero che la vita psichica ha una sola dimensione, il tempo: le sensazioni, le rappresentazioni e i sentimenti sono grandezze intensive che si succedono nel tempo, hanno cioè almeno due dimensioni, donde la possibilità di rappresentarli in forma matematica. L'Herbart, checchè si possa dire dell'opera sua, ha avuto il merito di mettere in luce questo fatto (1). Come mai i fenomeni psichici, se non fossero suscettibili di misura, potrebbero darci con le loro formazioni un mondo esterno ordi-

(1) *Phys. Psychologie*, Leipzig, 1880, p. 5.

nato secondo misura? (1). Kant ha ragione di dire che le sensazioni, le rappresentazioni e i sentimenti in se stessi non sono misurabili; ma la misura si può fare per mezzo dei loro effetti dinamogenici (2), o delle loro cause, cioè degli stimoli esterni (3). Nei puri fatti interni, come la serie delle rappresentazioni riprodotte, sebbene gli effetti e le cause siano dentro di noi e non siamo in grado di determinare con sicurezza le condizioni del processo, possiamo tuttavia pensare all'esistenza d'una relazione quantitativa. Si potrebbero in questo campo fare delle ipotesi e poi verificarle per mezzo dell'esperienza, ma in ogni modo non è esclusa, almeno in teoria, l'applicazione della matematica (4).

Son riusciti davvero quei tentativi, cui accenna il Wundt? Dimostrano essi contro la negazione kantiana che è possibile applicare la matematica allo studio della coscienza? La psicologia può dirsi ora una vera e propria scienza, come l'intendeva Kant? E se non può essere una scienza perfetta, razionale, deve limitarsi a una pura descrizione dei fenomeni psichici o può aspirare a qualcosa di più? Che posto possiamo assegnarle nella classificazione kantiana delle scienze? A più d'un secolo di distanza dalla grande critica di Emmanuele Kant, dopo trent'anni circa che la nova scienza fiorisce, noi riprendiamo il difficile problema, per darne, se è possibile, una soluzione adeguata. È necessario perciò sottoporre a un attento esame critico i varî tentativi di misura che si son fatti nel campo della psicologia sperimentale prima di elevarci a un giudizio sintetico intorno alla possibilità di formulare matematicamente le leggi della coscienza.

---

(1) *Essays*, Leipzig, 1885, p. 154. Discuteremo in seguito questa ingenua domanda del Wundt nella nostra critica della misura delle sensazioni.

(2) Ciò sarà ampiamente discusso nella terza parte del nostro lavoro (Psicodinamica).

(3) Queste misure, che riguardano le intensità di sensazioni e le loro differenze, formeranno oggetto di discussione nella prima parte (Psicofisica).

(4) *Phys. Psyc.*, p. 7.

PARTE I.

LA PSICOFISICA

CAPITOLO I

La Misura delle sensazioni.

Il problema della misura delle sensazioni fu, secondo il Fechner, risolto prima d'esser posto (1). Ciò veramente non è esatto perchè quelli, ch'egli chiama suoi precursori, non si proponevano di misurare le sensazioni, ma solo di determinare il grado di esattezza delle loro esperienze fotometriche in rapporto alla sensibilità dell'organo visivo (2). Lo stesso Weber ebbe solo in mira di rendersi conto del grado di sensibilità dei nostri organi di senso. « I fisici e i chimici provano i loro strumenti per sapere in che misura possono fidarsi di essi; provano p. es. le bilancie, con cui fanno le loro pesate; i fisiologi e gli anatomisti provano i loro microscopî e sanno quante volte ingrandiscono; è anche importante per l'uomo provare i suoi strumenti naturali di sensazione » (3).

Fu il Fechner (4) il primo a parlare d'una misura delle sen-

(1) *Elemente der Psychophysik*, Leipzig, 1889, 2ª ed., II, p. 552.

(2) Questo si proposero nelle loro esperienze il Bouguer, Arago, il Masson, lo Steinheil. Gli altri, come Bernouilli, Laplace, Poisson, che trovarono tra i beni di fortuna e il godimento ch'essi producono un rapporto, molto simile a quello stabilito poi dalla legge di Weber, non pensarono neppure che questo rapporto potesse estendersi all'intensità delle sensazioni.

(3) WEBER, *Tastsinn und Gemeingefühl*, p. 544.

(4) Il Fechner (*Revision der Hauptpunkte der Psychophysik*, Leipzig, 1882, p. 9) critica l'Herbart, perchè questi parte da premesse che non è possibile ammettere, ma non coglie il vero difetto della costruzione herbartiana: in fondo non fa altro che opporre alla meccanica delle rappresentazioni il meccanismo psicofisico. In un cranio vuoto o pieno di spugna, dice il Fechner, con tutto il vostro meccanismo di rappresentazioni non si avrebbe un solo ricordo o un solo pensiero. Una meccanica pura dello spirito è impossibile perchè la misura psichica si può solo fare con fondamento psicofisico.

sazioni, fondandosi sui risultati ottenuti da quegli sperimentatori, specialmente dal Weber, e che possono così formularsi in poche parole: Quando si fa agire uno stesso stimolo con diversa intensità sopra un organo di senso, la differenza d'intensità, perchè sia percepita, bisogna che raggiunga un certo valore; questo in un dato individuo e in un dato organo di senso è proporzionale all'intensità dello stimolo iniziale.

Mentre l'Herbart fondava su premesse metafisiche la sua costruzione matematica, il Fechner con un procedimento più scientifico, partè dall'esperienza. Non si può negare, dice egli (1), che i fatti psichici siano suscettibili di rapporti quantitativi; non solo si può parlare d'una maggiore o minore intensità di sensazione, ma di diversi gradi di attenzione e di coscienza, d'immagini, di ricordi e di pensieri più o meno chiari. Teoricamente dunque, poichè le sensazioni, come molti altri fenomeni psichici, hanno diversi gradi d'intensità, non deve sembrare impossibile la loro misura. Come effettuarla? Certo non possiamo sovrapporre le sensazioni le une alle altre per averne una misura diretta; ma questo non deve scoraggiarci, perchè nelle scienze fisiche molte volte accade lo stesso. Quando vogliamo misurare il tempo, sovrapponiamo noi forse le sue parti? Niente affatto; ricorriamo invece a una grandezza ausiliaria, che è legata alla grandezza in quistione da una legge matematica: nel moto uniforme lo spazio percorso è proporzionale al tempo impiegato a percorrerlo. Lo stesso metodo può seguirsi nella misura delle sensazioni, servendoci di quel rapporto funzionale fra l'intensità della sensazione e l'intensità dello stimolo, che le esperienze di Weber hanno messo in luce.

Sia β lo stimolo iniziale, $d\beta$ l'accrescimento di esso, γ la sensazione e $d\gamma$ l'accrescimento di sensazione corrispondente; il risultato delle esperienze di Weber si può allora, secondo il Fechner formulare in questo modo:

$$1)\ d\gamma = \frac{k\, d\beta}{\beta}$$

$d\gamma$ e $d\beta$ si possono considerare come differenziali, perchè sono ai limiti della percettibilità; sicchè trattando la prima formula, che il Fechner chiama fondamentale, come una formula diffe-

(1) *Elem. d. Psyc. e. c.*, I, p. 55.

renziale si ottiene con l'integrazione la seguente formula di misura (1):

$$^{2)}\ \gamma = k\ (log\ \beta - log\ b) = k\ log\ \frac{\beta}{b}$$

dove b è una costante che rappresenta il valore di soglia dello stimolo β. Queste due formule ci dànno il modo di calcolare algebricamente le intensità delle sensazioni. Date due sensazioni:

$$\gamma = k\ (log\ \beta - log\ b)$$
$$\gamma' = k\ (log\ \beta' - log\ b)$$

la loro differenza sarà:

$$^{3)}\ \gamma - \gamma' = k\ (log\ \beta - log\ \beta') = k\ log\ \frac{\beta}{\beta'}$$

Se si vuol trovare una sensazione n volte γ, moltiplicando per n la $^{2)}$ si avrà:

$$^{4)}\ n\ \gamma = n\ k\ log\ \frac{\beta}{b} = k\ log\ \left(\frac{\beta}{b}\right)^n$$

Così si può ottenere il rapporto di due sensazioni $\gamma\ \gamma'$

$$^{5)}\ \frac{\gamma}{\gamma'} = \frac{log\ \beta - log\ b}{log\ \beta' - log\ b} = \frac{log\ \frac{\beta}{b}}{log\ \frac{\beta'}{b}}$$

Allo stesso modo partendo dalla $^{1)}$ si potrebbe determinare la differenza o la somma di due differenze di sensazioni:

$$^{6)}\ d\ \gamma \pm d\ \gamma' = k\ \left(\frac{d\ \beta}{\beta} \pm \frac{d\ \beta'}{\beta'}\right)$$

L'atto mentale con cui apprendiamo la differenza di due sensazioni è superiore a quello con cui percepiamo una semplice sensazione; ma un fenomeno psichico molto più complesso ed elevato si ha nel porre una differenza fra due differenze di sensazioni. La formola $^{6)}$ ci dà appunto il modo di misurare questa differenza di secondo grado e ci dimostra che anche i

---

(1) Dalla prima alla seconda formula non si passa direttamente. Integrando la $^{1)}$ si avrebbe $\gamma = k\ log\ \beta + c$, dove c è la costante d'integrazione. Nel valore di soglia dello stimolo, cioè in b, la sensazione scompare dunque si ha: $o = k\ log\ b + c$, donde $c = -\ k\ log\ b$, e sostituendo sopra il valore di c: $\gamma = k\ (log\ \beta - log\ b)$. *Elemente*, II, p. 34

processi psichici superiori possono essere sottoposti a misura (1). Così potremmo salire ancora più in alto, a differenze di terzo, di quarto grado ecc., complicando sempre più la formola 6).

Riservandoci per un capitolo a parte, la critica della misura delle sensazioni, ci limitiamo qui soltanto a fare alcune osservazioni per chiarire in qualche punto il significato delle formule del Fechner.

Nella formula fondamentale il simbolo $d\,s$ sta a rappresentare la minima differenza percettibile. Ma non si potrebbe passare dalla 1ª alla 2ª formula se non si considerasse questo $d\,s$ come una grandezza omogenea ad s, cioè come una differenza nel senso matematico. In altri termini tutta la costruzione matematica del Fechner si fonda sulla sostituzione della differenza sentita con la differenza matematica delle due intensità che è indipendente da ogni giudizio soggettivo. Il Fechner stesso lo dice espressamente: « senza la traduzione della legge (di Weber) che vale per le sensazioni di differenza in un'altra legge che valga per le differenze di sensazioni non sarebbe possibile ottenere una formola di misura per le sensazioni semplici » (2). All'Hering che gli domandava come mai fosse possibile questa trasformazione, il Fechner rispose: La grandezza della *differenza percepita* dipende prima di tutto dalla grandezza della *differenza reale* delle sensazioni e poi dalle circostanze interne ed esterne, che consistono nei rapporti, in cui gli stimoli e le rispettive eccitazioni psicofisiche si trovano fra loro. Ma queste circostanze nelle ricerche intorno alla legge di Weber sono mantenute possibilmente eguali, sicchè la costanza della *differenza apparente* può solo dipendere dalla costanza della *differenza effettiva* delle sensazioni (3). Vedremo in seguito criticando la misura delle sensazioni quali assurdità dal punto di vista psicologico siano contenute in queste espressioni del Fechner; per ora ci preme piuttosto definire nettamente la sua posizione. Secondo il Fechner si deve distinguere tra la differenza che esiste *in realtà* fra le sensazioni e la differenza che è percepita, cioè che cade effettivamente nella coscienza come

(1) *Elemente*, II, p. 86-115.

(2) « ohne Uerbersetzung des Gesetzes für Unterschiedsempfindungen in ein solches für Empfindungsunterschiede keine Massformel für einfache Empfindungen zu erlangen war ». *Revision*, p. 200.

(3) *Revision*, p. 198.

differenza [1]. Se noi facciamo crescere d'intensità un suono o una luce sempre più a partire dalla soglia, si ha un aumento continuo dell'eccitazione dal più basso al più alto valore, e ogni più piccolo aumento dello stimolo deve necessariamente produrre un aumento della sensazione, perchè solo così la sensazione può salire dal suo più basso al suo più alto valore. D'altra parte il fatto della soglia di differenza ci prova che non ogni piccolo aumento di stimolo è appreso e che la differenza per essere percepita deve raggiungere un certo valore; anzi su ciò appunto si fonda il metodo delle differenze appena percettibili. Sembra apparentemente che questi due fatti si contraddicano; ma la contraddizione si risolve quando si pensi che nel primo caso si tratta di differenza di sensazioni, nel secondo di sensazione di differenza. Le sensazioni possono in realtà differire senza che la loro differenza sia percepita. Se si percepisse ogni più piccola differenza di sensazioni, sarebbe inutile distinguere tra differenza percepita e differenza reale, perchè le due coinciderebbero. Invece questa coincidenza si ha per il fatto della soglia solo in quegli aumenti reali delle sensazioni, che sono percepiti, e in cui, come sopra dimostrammo, è legittimo passare dalla differenza apparente alla differenza reale, estendendo anche a questa la legge di Weber [2].

Si osservi anche che per passare dalla 1ª alla 2ª formola si deve ammettere che γ sia una grandezza continua, che possa considerarsi composta di parti infinitesimali per applicarle il calcolo differenziale. L'intensità apparente delle sensazioni varia in modo discontinuo; ma ciò non impedisce il calcolo, secondo il Fechner, perchè noi possiamo riferirci all'intensità effettiva delle sensazioni indipendente dal nostro giudizio, la quale, come abbiamo visto, varia in modo continuo. La formola di misura vale dunque non per l'intensità apparente, ma per l'intensità reale delle sensazioni. Se nella formola [2]) si pone $\beta = b$ si ha $\gamma = k \log. 1$; e siccome il logaritmo di 1 è o, quando lo stimolo assume il valore della soglia, la sensazione corrispondente diventa nulla. Se β è minore di b, cioè se lo stimolo non ha raggiunto il valore della soglia $\frac{\beta}{b}$ è minore dell'unità, perciò il suo logaritmo è un numero negativo; in questo caso dunque la sensazione ha un'intensità negativa. Preyer e Langer

(1) *Elemente*, II, p. 83.
(2) *Elemente*, II, p. 84-85.

hanno fatto l'obbiezione che secondo la definizione matematica di numeri negativi due sensazioni di valore assoluto eguale, ma di segno opposto, dovrebbero dare per somma zero; e ciò non si verifica nell'ipotesi di Fechner. Si osservi però che il Fechner concepisce i segni + e — non in senso algebrico, ma piuttosto nel significato geometrico di direzioni opposte (1). Ma anche intese a questo modo le sensazioni negative, resta una grande incongruenza nella costruzione matematica del Fechner. Se lo zero è posto alla soglia della coscienza, e chiamiamo positivi i fatti psichici che stanno al di sopra della soglia, negativi quelli che stanno al di sotto, è chiaro anche che le differenze di sensazioni che non raggiungono la soglia della coscienza debbono essere considerate come negative. Intanto e dalle formole e dalle esplicite dichiarazioni del Fechner risulta che le differenze di sensazioni anche quando cadono sotto la soglia hanno un valore positivo. Mentre le sensazioni che non hanno raggiunto la soglia esistono soltanto dal lato fisiologico, le differenze di sensazioni, per quanto piccole siano, debbono avere una realtà psicologica, sebbene non siano percepite. Se esistessero infatti solo fisiologicamente gli aumenti di sensazione non potrebbero avere quel carattere di continuità, che il Fechner vuole loro attribuire.

Per togliere questa incongruenza dalle formule del Fechner bisognava o considerare le sensazioni e gli aumenti di sensazione che cadono sotto la soglia tutti come negativi, o ammettere che tutti hanno un valore positivo, cioè esistono come fatti psichici, sebbene non siano percepiti. A questa seconda alternativa si sono appigliati il Delboeuf e il Langer.

Il primo fondandosi su considerazioni di ordine generale e teoretico sulla sensibilità, ha sostituito alla formula di misura del Fechner quest'altra:

$$s = k \log \frac{c + d}{c}$$

dove s è la sensazione, d lo stimolo esterno, c l'eccitazione, in cui sempre si trovano gli organi di senso. Se d si riduce a zero, s diventa pure zero; per gli altri valori di d, s è sempre positivo. Sicchè, secondo il Delboeuf lo zero della sensazione corrisponde allo zero dello stimolo; le sensazioni al di sotto della soglia sono stati psichici non colti dalla coscienza, ma

(1) Foucault, *La Psychophysique*, Paris, 1901, p. 153.

hanno sempre un'intensità positiva (1). Lo stesso risulta dalla formola più complessa, proposta dal Langer,

$$\gamma = K \log nat. \frac{k\beta^2 + b}{b}$$

dove γ è la sensazione, β lo stimolo (2) corrispondente, b la soglia dello stimolo. È inutile fermarci a considerare queste modificazioni di formole, che se tolgono l'inconveniente delle grandezze negative di sensazioni, ne portano qualche altro, specialmente quello di non tradurre fedelmente i dati dell'esperienza, essendo fondate piuttosto su ragioni teoretiche (3). Così pure mettiamo da parte le altre formole del Plateau, del Brentano, del Breton, che partono da una modificazione o da una diversa interpretazione della legge di Weber, e quelle del Bernstein, di Dewar e Mak-Kendrik, di G. E. Müller e d'altri, che si fondano su ipotesi fisiologiche.

Qualunque sia la legge funzionale che esiste fra l'intensità della sensazione e l'intensità dello stimolo, o l'espressione matematica che questi autori ne dànno, i principî di misura delle sensazioni, posti dal Fechner, non sono in sostanza mutati. Questi principî possono così brevemente riassumersi:

1° Le sensazioni hanno un'intensità che può crescere o diminuire in modo continuo, sebbene queste variazioni infinitesimali non si rivelino alla coscienza (4).

2° Esistono differenze di sensazioni indipendentemente dal nostro giudizio (5).

---

(1) Köhler, *Ueb. d. hauptsächlichsten Versuch einer mathematischen Formulirung des psichophysischen Gesetzes von Weber*, Phil. Stud., III, p. 607 e seg.

(2) Op. cit., p. 633.

(3) Nella formola, per quanto inesatta, del Fechner, si riconoscono se non altro i risultati dell'esperienze di Weber. Ciò diventa più difficile nella formola del Delboeuf e ancora più in quella del Langer.

(4) Il Delboeuf dice per esempio: « Io concepisco bene la sensazione come avente la proprietà di crescere in modo continuo; ma solo le differenze finite cadono nella coscienza e le differenze intermedie anche finite e in numero infinito non sono percepite ». Le sensazioni non differiscono in ciò dai fenomeni fisici: possiamo *concepirle* non *percepirle* come continue, appunto come *concepiamo* non *percepiamo* un movimento continuo. (*Revue Philos.*, V, 133). Vedremo in seguito quanto ci sia di vero in questa affermazione del Delboeuf.

(5) Il Plateau e il Brentano sostengono che le differenze di sensazione, prodotte da eguali rapporti di stimoli, che debbono rimanere costanti secondo la legge di Weber sono *assolute* non *relative*, come vuole il Fechner. In altri termini è il rapporto, non la differenza aritmetica delle sensazioni che rimane costante. A questo proposito si son fatti molti esperimenti e molte discussioni. Il Merkel, nei suoi numerosi articoli comparsi nei *Philosophische Studien* ha trattato ampiamente la quistione.

3° L'intensità *reale* delle sensazioni (che deve distinguersi da quella che apparisce a noi) è suscettibile di misura.

A quest'ultima proposizione che caratterizza assai bene il punto di vista del Fechner e degli altri sopra citati si oppongono recisamente Guglielmo Wundt e i suoi scolari Köhler, Merkel, Ladd (1). Il Wundt (2) è d'accordo col Fechner nell'ammettere che le sensazioni abbiano un' intensità propria, indipendente da quella che noi loro attribuiamo; ma sostiene che è impossibile misurarla.

La legge di Weber, che s'è voluta far servire a questo scopo, si riferisce alle intensità e alle differenze d'intensità, come sono percepite, cioè all'intensità apparente, non all'intensità reale delle sensazioni. Le formule del Fechner potranno esser valide solo quando si sostituisca all'espressione: intensità delle sensazioni, quest'altra: *grado di percettibilità di esse*. Che deve intendersi per grado di percettibilità d'una sensazione? L'esperienza ci mostra che la sensazione deve raggiungere una certa intensità per esser percepita e che una sensazione che è vicina alla soglia di coscienza è più oscuramente percepita d'un'altra, che giace più in alto sulla soglia. Il grado più alto di coscienza è, secondo il Wundt, l'appercezione; nel suo punto di mira la sensazione prende il suo maggior grado di chiarezza; per giungere dalla soglia della coscienza, in cui una sensazione è appena percepita, a questo punto, in cui una sensazione è chiaramente appercepita, si deve passare per diversi gradi. Son questi che il Wundt chiama gradi di percettibilità. Le sensazioni inferiori alla soglia sono tanto più impercettibili, quanto più giacciono in basso, e possono esprimersi con numeri negativi, il cui valore assoluto sarà tanto più grande, quanto più la sensazione è lontana dalla soglia. La sensazione che comincia appena ad essere percepita, che giace cioè alla soglia della coscienza può indicarsi con zero; quanto più in alto poi si sale tanto più le sensazioni diventano percettibili, spingendosi sempre più verso l'appercezione (3). Riservandoci per ora la critica di questa teoria, notiamo sol-

---

(1) Solo il Grotenfeld della scuola del Wundt crede che la legge di Weber si riferisca all'intensità reale delle sensazioni. Foucault, op. cit., p. 221-28.

(2) *Grundzüge der Phisiologischen Psychologie*, Leipzig, 1880, 2ª ed., I, p. 321 e seg.

(3) *Vorlesungen über Menschen und Thierseele*, Lieipzig, 1892, 2ª ed., p. 48 e seg.

tanto che il Wundt, quando passa all'interpretazione della legge di Weber non rimane perfettamente fedele alla sua premessa, che non possiamo dir nulla dell'intensità *reale* delle sensazioni. Infatti quando egli sostiene che la legge di Weber si deve interpretare psicologicamente, perchè è un'espressione particolare della legge di relatività della coscienza; e che la funzione logaritmica non esiste fra l'intensità dello stimolo e l'intensità propria della sensazione, ma fra lo stimolo e la sensazione, com'è da noi giudicata, viene con ciò solo implicitamente ad ammettere che l'intensità reale della sensazione è proporzionale all'intensità dell'eccitazione fisiologica. Secondo il Wundt possiamo giudicare l'intensità dello stimolo solo attraverso l'intensità della sensazione; ora per dire che la legge logaritmica è una legge dell'appercezione, cioè esprime il fatto che noi giudichiamo le intensità delle sensazioni non assolutamente, ma l'una in rapporto all'altra, bisogna ammettere che l'intensità propria della sensazione, che serve di base al nostro giudizio, è nei limiti dell'esperienza proporzionale all'intensità dello stimolo esterno. Del resto il Wundt stesso dice che la sua interpretazione *non esclude* questa proporzionalità; ma io direi piuttosto che la implica necessariamente. Sicchè il Wundt mentre da un lato afferma che dell'intensità reale della sensazione non possiamo dir nulla, e che non potrà mai misurarsi, dall'altro implicitamente ammette che essa varia in ragione diretta dello stimolo. In fondo si può così schematizzare la posizione del Wundt rispetto al Fechner, chiamando A l'intensità dello stimolo, B l'eccitazione fisiologica, C l'intensità propria della sensazione, D l'intensità che noi le attribuiamo: secondo Fechner c'è proporzionalità tra A e B, C e D, funzione logaritmica tra B e C; secondo il Wundt invece A è proporzionale a B e C, ma è in funzione logaritmica di D. Il Fechner avrebbe potuto ragionevolmente rispondere al Wundt: Ammettiamo pure che fra l'intensità dello stimolo e l'intensità reale della sensazione non c'è una funzione logaritmica, ma proporzionalità, ciò non impedisce di misurare l'intensità reale delle sensazioni, riferendoci all'intensità dello stimolo.

In sostanza il Wundt, pur combattendo la misura delle sensazioni, come fu ideata dal Fechner, ne ribadisce l'errore fondamentale, cioè la distinzione fra intensità apparente e intensità effettiva delle sensazioni. Per render coerente la sua teoria e legittimare la sua posizione di fronte al Fechner, il

Wundt avrebbe dovuto sostenere che l'intensità reale delle sensazioni, indipendente da quella che noi percepiamo, non solo non è suscettibile di misura, ma è un non senso dal punto di vista psicologico. Il Wundt invece persiste nel vecchio errore, perchè crede che non si potrebbe giudicare dell'intensità degli stimoli, se le sensazioni corrispondenti non fossero più o meno intense. Questo pregiudizio, comune a molti psicofisici, sarà il punto di partenza della nostra critica della misura delle sensazioni.

CAPITOLO II.

Metodi di misura delle sensazioni.

Metodo delle variazioni minime. — Questo metodo, usato negli esperimenti di Psicofisica fin dalle prime ricerche del Weber, ha ricevuto la sua ultima elaborazione dal Wundt (1). Esso consiste nel far variare l'intensità dello stimolo a partire da un punto scelto convenientemente, finchè si percepisca una sensazione o una differenza di sensazioni. Il fine immediato di questo metodo è perciò di determinare o il valore di soglia dello stimolo *(Reizschwelle)*, cioè quell'intensità di stimolo che produce una sensazione appena percettibile, o la soglia di differenza *(Unterschiedsschwelle)* cioè quella differenza d'intensità dello stimolo che è appena percepita. I valori di soglia non sono grandezze ben determinate, ma oscillano entro certi confini per molteplici influenze che non sempre è possibile evitare. Bisogna quindi compensare gli effetti di queste cause perturbatrici, ordinando in modo opportuno gli esperimenti. La forma, che il Wundt ha dato al metodo è la migliore sotto questo riguardo. Per determinare la soglia dello stimolo (2) si parte da un'intensità di esso che è sicuramente percepita e si diminuisce finchè lo stimolo non è più percepito: sia Ss (soglia superiore) questo punto. Poi si ripete l'esperimento in senso inverso, cominciando da uno stimolo debolissimo, che non è percepito, e facendolo crescere d'intensità, finchè produce una sensazione. Chiamiamo questa intensità dello stimolo Si (soglia inferiore). La media dei due valori $\frac{Ss + Si}{2} = Sm$ dà il valore medio della soglia, cioè quell'intensità di stimolo che ha eguale probabilità di essere

(1) Wundt, *Ueber die Methode der Minimaländerungen*, Phil. Studien, I, p. 556.

(2) Külpe, *Grundriss der Psychologie*, Leipzig, 1893, p. 58.

percepita e di non essere percepita. Per determinare la soglia di differenza si sceglie, come punto di partenza, un'intensità che stia al di sopra della soglia di stimolo, e si mantiene costante per tutta la durata dell'esperimento. Sia N questo stimolo (normale) con cui il soggetto deve confrontare un altro stimolo variabile (stimolo di confronto). Si dà a questo dapprima un valore eguale a quello dello stimolo normale: il soggetto, avvertito di ciò, li giudica eguali. Si fa allora crescere lo stimolo di confronto di piccole quantità in modo uniforme finchè il soggetto lo giudica più forte del normale; sia C' questo valore dello stimolo di confronto, un po' rinforzato per maggior sicurezza (1). Poi si diminuisce lo stimolo di confronto fino a che raggiunge e oltrepassa di poco il punto in cui sembra eguale al normale: chiamiamo $C''s$ l'intensità che lo stimolo di confronto ha a questo punto. Le due quantità $C's$ e $C''s$ rappresentano dunque, l'una, il valore dello stimolo di confronto, che comincia a sembrar più intenso del normale, l'altro quello che cessa di sembrar più forte. La media di queste due quantità $Cs = \frac{C's\,C''s}{2}$ dà il valore dello stimolo di confronto che sembra in media appena più intenso di N, cioè la soglia superiore di differenza. Si ripete poi l'esperimento facendo diminuire lo stimolo di confronto finchè raggiunge e oltrepassa di poco il punto, in cui comincia a sembrare più debole di N: sia $C'i$ la sua intensità in questo caso. Si aumenta poi di nuovo quest'intensità fino al punto $C''i$, in cui lo stimolo di confronto cessa di parere meno intenso dello stimolo normale. La media $Ci = \frac{C'i + C''i}{2}$ è il valore dello stimolo di confronto che sembra in media appena più debole di N. Per eliminare gli errori accidentali e ottenere medie abbastanza sicure, è bene ripetere parecchie volte l'esperimento.

Se chiamiamo Δs la soglia di differenza assoluta superiore, Δi quella inferiore e Δm la media di queste due soglie, possiamo stabilire le seguenti equazioni:

$$\Delta s = Cs - N$$
$$\Delta i = N - Ci$$
$$\Delta m = \frac{Cs - Ci}{2}$$

(1) Ciò è alquanto arbitrario, perchè non è fissato il punto in cui lo sperimentatore deve arrestarsi e si presuppone che egli proceda in modo uniforme. La pratica può in qualche modo diminuire questo inconveniente.

Dividendo per N, che è lo stimolo normale da cui si parte, il valore medio della soglia di differenza assoluta Δm (1), si ha quel rapporto $\frac{\Delta m}{N}$ che deve rimaner costante secondo la legge di Weber (2).

La forma, che il Wundt ha dato al metodo delle variazioni minime e che noi abbiamo or ora esposta elimina col compenso gli errori dovuti alla differenza di posizione dei due stimoli e all'ordine di variazione dello stimolo di confronto. Resta tuttavia ancora qualche sorgente di errore che bisogna eliminare. Quando il soggetto ha veduto succedersi un certo numero di stimoli di confronto, aspetta una variazione nel rapporto dei due stimoli; specialmente quando lo stimolo di confronto varia in modo regolare, il soggetto si abitua presto a trovare un cambiamento di rapporto dopo un dato numero di variazioni. Questo errore di aspettazione (Erwartungsfehler) si può, secondo il Wundt, evitare con un' irregolare variazione dello stimolo di confronto. Altri piccoli errori vengono dal diverso modo di agire degli stimoli, e dal diverso stato degli organi sensoriali e dell'attenzione. È bene quindi ripetere gli esperimenti, prendendo le medie dei valori ottenuti: l'esattezza dei risultati si può controllare dividendo, come suggerisce il Fechner, gli esperimenti in due gruppi e osservando se le medie concordano nei due casi. Quando gli esperimenti con uno stesso soggetto durano un certo tempo, interviene un altro elemento perturbatore: l'esercizio, di cui bisogna tener conto nel calcolo delle medie. Di grande importanza è pure la grandezza che si dà alle piccole variazioni dello stimolo di confronto. La precisione della misura è tanto più grande, quanto più piccole sono queste variazioni; ma ci sono dei limiti che non bisogna oltrepassare per non rendere gli esperimenti troppo noiosi e per evitare giudizii contradittorî. Accade talvolta che il soggetto, specialmente quando è poco esercitato, dopo aver giu-

---

(1) Δm è quella differenza di stimolo che ha eguale probabilità di essere o di non essere percepita; essa sta proprio al limite della percettibilità.

(2) Questo procedimento, oltre a darci la misura della soglia di differenza con la maggiore approssimazione possibile, può anche fornirci un'altra quantità interessante. Se si fa la media di $Ci + Cs$ si ottiene un quantità C, che il Wundt chiama valore di stima (Schätzungswerthe) dello stimolo normale, cioè la quantità, a cui lo stimolo normale apparisce eguale. La differenza $C - N$ o errore di stima (Schätzungsfehler) indica l'errore medio costante che commettiamo nel valutare uno stimolo e che può essere positivo o negativo.

dicato un certo stimolo più forte del normale, giudica eguale a questo, o anche minore, un altro stimolo, che è effettivamente più intenso; il che si spiega benissimo con le oscillazioni dell'attenzione. Per evitar ciò, bisogna stabilire sperimentalmente qual'è il valore di variazione più opportuno (1).

È chiaro che in tutte queste eliminazioni di errori si parte dal concetto, che la soglia ha un valore fisso, che bisogna determinare sperimentalmente, perchè si abbia da una parte un'esatta verificazione della legge di Weber, dall'altra una misura delle sensazioni. Il Wundt, per esempio, per avere una soglia di differenza, che offra un maggior grado di probabilità, fa una media dei valori della soglia superiore e della soglia inferiore. Notiamo fin d'ora che le medie, importantissime nelle misure di grandezze fisiche, non hanno in psicologia quel valore, che generalmente si crede, scambiando il punto di vista psicologico col punto di vista fisico e attribuendo ai fenomeni psichici una grandezza propria, indipendente dal soggetto e perciò suscettibile di esatte determinazioni numeriche. In psicologia i valori fissi, le medie più o meno convenzionali, hanno un'importanza molto relativa; quelle che più interessano sono le variazioni numeriche determinate da circostanze oggettive o soggettive e che possono essere talvolta indizi sicuri di certi elementi, che entrano in un processo psichico. Il fatto che la soglia superiore ha un valore diverso dalla soglia inferiore ha psicologicamente maggiore importanza della loro media. I psicofisici, mirando piuttosto alla misura delle sensazioni, hanno perduto di vista il vero problema psicologico; ma non anticipiamo la critica (2).

---

(1) Foucault, op. cit., p. 351-2.

(2) Dopo che avevamo scritto queste pagine, s'è pubblicata un'importante memoria del Binet sulla misura della sensibilità tattile con l'estesiometro (*Année Psyc.*, ix, 1902, p. 79). Il Binet, uno dei pochi psicologi che abbiano sicura ed esatta coscienza dei problemi della psicologia sperimentale, dopo aver riportato i risultati delle sue ricerche, in cui ogni misura è accompagnata da un'opportuna analisi introspettiva dei soggetti, conclude: « ..... Quando si parla di soglia bisogna tener presente il fenomeno soggettivo che essa esprime. L'errore dei psicofisici sta nel considerare nelle loro concezioni matematiche la soglia, come se avesse valore per se stessa, come se fosse una quantità. Se si ha cura di rivolgere l'attenzione al lato mentale della quistione, si giunge presto alla conclusione che la determinazione materiale, empirica d'una soglia non ha un grande valore per la psicologia » (p. 248).... « Per concludere la

Nell'applicazione del metodo delle variazioni minime bisogna tener conto di altri coefficienti importantissimi, che agiscono facendo variare il valore della soglia di differenza. Il Münsterberg ha giustamente notato che nella maggior parte degli esperimenti di Psicofisica il soggetto sa in che direzione deve avvenire il cambiamento d'intensità; e chiama la differenza che ha percepito aumento o diminuzione, solo perchè lo sperimentatore gli ha detto che nell'un caso doveva percepire un aumento, nell'altro una diminuzione. Invece bisogna fare una distinzione ben netta fra il caso, in cui si distingue soltanto la diversità degli stimoli, ma non si può dire in che direzione è avvenuto l'aumento, e il caso in cui ciò è possibile (1). Lo Stratton ha provato coi suoi esperimenti sulle variazioni di pressione che la soglia di variazione semplice è più piccola della soglia di direzione; e che il rapporto tra i due valori diversi della soglia, almeno per le variazioni momentanee di pressione, rimane quasi costante (2). Quando il soggetto deve percepire solo una variazione, sta attento ad osservare se nel processo di coscienza c'è una continuazione uniforme o una scossa d'interruzione: non si ha un confronto dell'intensità normale coll'intensità variabile, ma solo la percezione d'un fatto psichico nuovo, che viene a modificare il decorso continuo, uniforme dell'impressione, quasi come nella soglia di stimolo. Ad alcuni soggetti la variazione appariva come un debole contatto nella superficie tattile stimolata, ad altri come una debole scossa o un picccolo urto, talvolta anche come una piccola momen-

---

determinazione della soglia è praticamente impossibile; essa varia da un momento all'altro e più si cerca meno si trova; inoltre anche nei casi in cui pare che abbia una posizione precisa, dipende così strettamente dal modo come il soggetto interpreta le sensazioni che non si può essere sicuri che essa esprima il grado di sensibilità dell'organo » (p. 252). Siamo lieti di trovare nelle ricerche del Binet la conferma sperimentale di ciò che noi eravamo stati condotti ad affermare teoreticamente, fondandoci sull'evoluzione stessa dei metodi psicofisici; e facciamo volentieri nostra la massima del geniale psicologo: « Non si dimentichi mai che quando si misura la sensibilità tattile si fa della psicologia », massima che la maggior parte dei psicofisici hanno così spesso dimenticato, trascurando di osservare i processi psichici e i diversi atteggiamenti del soggetto, che corrispondono alle espressioni dei suoi giudizi, e che sono assai spesso profondamente diversi, mentre si ha apparentemente la stessa risposta.

(1) *Beiträge zur experimentellen Psychologie*, Freiburg, 1890, III, p. 108.

(2) *Ueber die Wahrnehmung von Druckänderungen bei Verschiedenen Geschwindigkeiten*, Phil. Stud., XII, p. 525.

tanea differenza nel bastoncello che esercitava la pressione (1). Se nel momento dell'aspettazione si produce un debole rumore si prova un senso illusorio di variazione nella pressione: l'attenzione trova un punto di riposo nell'uniforme serie del tempo d'aspettazione, donde un sentimento di sollievo che induce in inganno sulla vera causa dell'interruzione sopravvenuta. Ciò prova quanto sia vago quel senso di variazione che si ha in questo caso. Quando invece il soggetto deve dire se è un aumento o una diminuzione, deve avere una coscienza molto più chiara del cambiamento che sopravviene; perciò è necessario che la differenza in questo caso sia più grande della soglia di semplice variazione.

Importantissime per il metodo delle variazioni minime sono le esperienze fatte sulla influenza, che la rapidità del cambiamento esercita sulla percezione di esso. I risultati di parecchi sperimentatori (Preyer (2), Hall e Donaldson (3), Hall e Motora (4), Scripture (5), Stern (6), Stratton (7), Seashore (8)) provano che in tutti gli organi sensoriali la soglia di differenza cresce con l'aumentare della velocità di variazione. Lo Scripture ha trovato che ciò vale anche per la soglia dello stimolo: più grande è la velocità dei toni, più alto dev'essere lo stimolo oggettivo, in cui si ha la prima percezione di suono a partire da zero oscillazioni.

Dagli esperimenti dello Stratton e di Hall e Motora risulta pure che la soglia di accrescimento in condizioni quasi eguali è minore della soglia di diminuzione. Le variazioni con-

(1) STRATTON, op. cit., p. 546. L'analisi introspettiva dei soggetti proverebbe così che la diversa intensità d'uno stimolo è percepita come una qualità nuova, prima di poter essere percepita come variazione d'intensità.

(2) *Die Grenzen der Tonwarhnehmung*. Jena, 1876.

(3) *Motor sensations on te skin*, Mind, 1885, x, 557.

(4) *Dermal sensitiveness to gradual pressure changes*. American Journal of Psychologie, 1887, i, 72.

(5) *On the method of minimum variation*, Am. J. of. Psyc., 1892, iv, 577; *Ueber die Aenderungsempfindlichkeit*. Zeitschrift für Psychologie und Physiologie, 1893, vi, 472.

(6) *Die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen*. Zeitschr. f. Psyc. u. Phys, 1894. vii, 249; *Wahrnehmung von Tonveränderungen*. Ibidem, xi, 29; xvi, 360.

(7) Op. cit.

(8) *Influence of the rate of Change upon the perception of differencies in pressure und weight*. Studies Yale Lab., iv, 1896.

tinue di toni, secondo lo Stern, sono meglio percepite delle differenze discrete corrispondenti; e nell'intervallo di 6″ tra due fasi successive la variazione è meglio percepita che nelle altre velocità.

Queste ricerche, mentre offrono il modo di perfezionare il metodo delle variazioni minime (1) a quelli, che si propongono di verificare esattamente la legge di Weber o di misurare le sensazioni, hanno per noi un particolare interesse in quanto accennano ad un'evoluzione che si va compiendo nel campo della Psicofisica. Il problema, che la maggior parte degli sperimentatori, cui abbiamo accennato, hanno in vista di risolvere, non è tanto la misura delle sensazioni o la verificazione della legge di Weber, quanto l'analisi della percezione di differenza. La determinazione quantitativa non è più fine a sè stessa, bensì un avviamento allo studio qualitativo dei fatti psichici. A chi si propone di misurare le sensazioni, le differenze di soglia nell'aumento (soglia superiore) e nella diminuzione (soglia inferiore), nella variazione continua, nella variazione discreta e nelle diverse velocità di cambiamento appariscono come tante cause di errore che bisogna eliminare. Invece gli psicologi, pei quali le misure sono soltanto un mezzo di analisi scientifica, trovano in queste differenze l'espressione numerica di certi fattori mentali, che insieme agli altri, numericamente espressi dalla legge di Weber, intervengono nella percezione d'una differenza e nel giudizio dell'intensità d'uno stimolo.

Come si può col metodo delle variazioni minime giungere ad una misura delle sensazioni? Fechner, come abbiamo visto, giunge alla sua formula di misura partendo dalla formula fondamentale, che traduce la legge di Weber, cioè dal fatto che la soglia di differenza relativa rimane costante nella percezione delle differenze d'intensità *caeteris paribus* (e con questo *caeteris* bisogna dopo gli esperimenti già esposti comprendere un numero di fattori maggiore di quello che il Fechner non immaginasse).

L'espressione matematica

$$d\,s = k\,\frac{dr}{r}$$

(1) Perchè la soglia di differenza relativa resti costante, bisogna naturalmente far variare l'intensità dello stimolo sempre con la stessa volocità e allo stesso modo (continuamente o interrottamente); e badar bene che il soggetto non sappia prima la direzione del cambiamento.

che il Fechner ha dato alla legge di Weber non traduce fedelmente i dati dell'esperienza, ma è fondata anche sull'ipotesi che le minime differenze di sensazioni, che possono essere percepite, siano eguali. E per differenze di sensazioni il Fechner intendeva, come abbiamo visto, non quelle che sono da noi percepite, ma le differenze reali indipendenti da noi nel senso matematico. Quasi tutti gli avversarî della Psicofisica hanno osservato che questa ipotesi è arbitraria perchè il fatto che una differenza di sensazione è appena percettibile non ci autorizza ad ammettere che ha in tutti i casi lo stesso valore. Ma nessuno ha pensato ad esaminare se psicologicamente possa ammettersi una differenza di sensazioni, indipendente dal soggetto che la percepisce. Anche il Wundt sostiene che l'ipotesi del Fechner è inammissibile nel modo, come questi l'ha intesa; però, quando a *intensità di sensazione* si sostituisca *grado di percettibilità* di essa, quel postulato diviene un assioma evidente. Se due differenze sono le minime percettibili è chiaro che debbono avere lo stesso grado di percettibilità; se l'una infatti fosse meglio percettibile dell'altra non sarebbe più al limite della percettibilità. Sotto questa forma l'ipotesi non offre difficoltà, e la legge di Weber può essere espressa dalla formula del Fechner, purchè col simbolo $d\,s$ s'intenda il grado di percettibilità della differenza. Da questa formula poi si può passare a quella di misura col procedimento, che abbiamo già esposto.

Metodo delle gradazioni medie. — (Methode der mittlerer Abstufungen). Questo metodo nella forma primitiva, che le fu data dal Plateau, consisteva nel determinare un'intensità di sensazione media fra due altre. Il problema, posto così, è un po' indeterminato, perchè il soggetto può interpretare l'intensità media o come aritmetica o come geometrica.

In altri termini date due sensazioni a e b in ordine ascendente non si sa se la sensazione media m deve essere tale che $\frac{m}{a}$ sia eguale a $\frac{b}{m}$ o tale che $m-a$ risulti eguale a $b-m$. Da questa indeterminatezza son nate vivissime discussioni tra i fautori del rapporto e i fautori della differenza aritmetica e si può dire che ancora *sub iudice lis est.* Ma, posto il problema in quel modo, così l'una, come l'altra interpretazione sono arbitrarie; perchè ogni soggetto, non sapendo precisamente ciò che si vuole da lui può scegliere il rapporto o la differenza, secondo che gli torna più comodo prendere l'una o l'altra. Il modo più semplice di risolvere la questione sarebbe d'indicare

al soggetto chiaramente ciò che si domanda da lui. Per verificare la legge logaritmica bisogna porre il problema in modo che la sensazione scelta apparisca al soggetto come la media aritmetica fra le altre due. Siano infatti Ra, Rm, Rb gli stimoli che producono le sensazioni a, m, b; supponiamo provato sperimentalmente, che quando il soggetto giudica $m - a = b - m$, il rapporto $\frac{Rm}{Ra}$ è eguale a $\frac{Rb}{Rm}$. Allora chiamando con Ds la differenza di sensazioni (per distinguerla da ds, che è la differenza appena percettibile) con R R' due stimoli qualunque e con k una costante, si ha la formula:

$$D\,s = k\,\frac{R}{R'}$$

donde col solito procedimento matematico si può trarre la formula logaritmica di misura. Del resto si giungerebbe a una formula di misura anche quando si trovasse, proponendo al soggetto il problema della media geometrica, che fra le sensazioni c' è lo stesso rapporto che fra gli stimoli esterni, cioè che l' intensità della sensazione cresce proporzionalmente all' intensità dello stimolo; solo che in questo caso si dimostrerebbe falsa la funzione logaritmica fra stimolo e sensazione, sostenuta dal Fechner, e vera invece la funzione di proporzionalità, messa innanzi dal Plateau e dal Brentano.

Il metodo delle gradazioni medie nella pratica sperimentale è soggetto quasi agli stessi inconvenienti del metodo delle variazioni minime; vi sono cioè alcune sorgenti di errore, che bisogna eliminare perchè si abbiano risultati precisi e medie probabili. Il Foucault ha esteso a questo ch' egli chiama metodo delle differenze eguali, il procedimento usato dal Wundt nel metodo delle variazioni minime.

Siano N, N' due stimoli che si mantengono costanti durante l'esperimento: Ds la differenza che il soggetto percepisce fra le sensazioni da essi prodotte, e che possiamo chiamare differenza normale. Sia V un' altra intensità di stimolo che si mantiene pure costante, e V' uno stimolo variabile, più debole di V. Si parte da un valore di V' tale che la differenza tra le sensazioni corrispondenti apparisca minore di Ds e si fa crescere fino a che quella differenza sembra eguale a Ds. Sia V' que-

(1) Foucault, op. cit., p. 369 seg. Il Foucault veramente, come vedremo in seguito, dà una interpretazione diversa dei risultati ottenuti con questo metodo. Noi ammettiamo per ora, riservandoci la critica, che con esso come con quello delle variazioni minime si giunga a una misura delle sensazioni.

sto valore dello stimolo V'. Si continua poi a farlo crescere sino a che la differenza apparisca diversa: chiamiamo V'' questo valore dello stimolo variabile. Seguendo l' ordine inverso si determinano due intensità di stimolo $V''s$ e $V''i$ in modo analogo alle precedenti. La media $Vi = \frac{V'i + V''i}{2}$ è il più debole valore dello stimolo variabile in cui la differenza di confronto sembra eguale alla differenza normale; e la media $Vs = \frac{V's + V''s}{2}$ è il valore più grande dello stimolo variabile in cui apparisce la stessa eguaglianza. Il valore medio dello stimolo variabile, in cui le differenze di sensazioni sembrano eguali, sarà dunque $Vm = \frac{Vi + Vs}{2}$.

Perchè si verifichi la legge di Weber $\frac{N}{N'}$ deve essere eguale a $\frac{V}{Vm}$ (1).

Le due coppie di stimoli, che si sottopongono al giudizio del soggetto, possono essere presentate in modo diverso: o simultaneamente o successivamente e in quest' ultimo caso i termini di ciascun rapporto possono alla loro volta essere o contemporanei o successivi. Il Münstemberg, per esempio, presentava al soggetto simultaneamente le differenze di sensazioni, che dovevano essere giudicate, facendo agire le due coppie di stimoli su due organi di senso diversi. Gli esperimenti del Münsterberg hanno un particolare interesse, perchè sono forse l'unico tentativo che si sia fatto di sottoporre al giudizio del soggetto intensità di sensazioni, appartenenti a diversi organi sensoriali (2).

---

(1) Il Foucault, avendo in mira di misurare la chiarezza della percezione del rapporto $\frac{N}{N'}$ per mezzo dell'errore costante che si commette nel giudizio di eguaglianza con un altro rapporto, con un procedimento più lungo cerca di eliminare gli errori. che potrebbero venire dal fatto, che i termini del rapporto di confronto sono maggiori o minori di quello del rapporto normale. Ma nella verificazione della legge di Werber interessa piuttosto vedere se la differenza di sensazioni resta costante *per qualsiasi valore assoluto degli stimoli*, purchè rimanga costante il loro rapporto.

(2) Per il Münsterberg solo le sensazioni muscolari differiscono per intensità; l' intensità che attribuiamo alle altre sensazioni è dovuta alla tensione muscolare che le accompagna. Se l' intensità d' una sensazione luminosa e quella d' una sensazione di suono si riducono in fondo a intensità di sensazioni muscolari, non deve parere impossibile teoricamente di paragonarle. Gli esperimenti del Münsterberg tendono a dimostrare ciò. Egli confrontò sensazioni di luce e di suono con sensazioni muscolari e fra di loro, ottenendo risultati con approssimazione molto larga, donde egli deduce certo arbitrariamente che se quattro stimoli appartengono a organi di senso diversi, i relativi aumenti di stimolo, per essere giudicati eguali debbono stare fra loro in un determinato rapporto, che per i pesi, la luce e i suoni è 1,97: 1: 1,24. (Op. cit., p. 90).

Il metodo delle differenze eguali o delle gradazioni medie si distingue da quello delle variazioni minime perchè le differenze in esame non sono appena percettibili, ma stanno al di sopra della soglia di differenza, e inoltre sono direttamente confrontate e giudicate eguali dal soggetto, mentre nell' altro metodo la loro eguaglianza è posta solo ipoteticamente. Anzi l' ipotesi dell' eguaglianza delle differenze appena percettibili può essere con questo secondo metodo verificata sperimentalmente, quando la differenza normale di sensazioni Ds si riduca alla soglia di differenza ds.

Come casi particolari di questo metodo si possono considerare gli altri metodi del doppio stimolo, della divisione e della moltiplicazione. Nel metodo del doppio stimolo, ideato dal Merkel, si cerca, dato uno stimolo r che produce una sensazione s, di determinare uno stimolo r' che dia una sensazione s' apparentemente doppia di s (1).

L' Higier ha esteso questo metodo al triplo al quadruplo ecc. d' altra parte Kundt, Fullerton, Cattel e Jastrow hanno applicato il metodo delle gradazioni a far determinare non solo la metà d' uno stimolo, ma anche la terza parte (2).

Ma questi problemi assai complessi non possono essere risolti con un giudizio immediato: il soggetto cerca di aiutarsi eseguendo idealmente una misura dello stimolo, non della sensazione. Per esempio nella divisione d' una distanza in tre parti, che Jastrow pose fra i testi mentali all' esposizione dì Chicago il soggetto sovrapponeva col pensiero i tre segmenti di distanza, come avrebbe fatto in realtà se avesse avuto in mano un doppio decimetro. Non era più un giudizio fondato solo sui caratteri immediati delle sensazioni, ma una vera e propria misura fisica, fatta idealmente.

Al metodo delle gradazioni medie può anche ridursi quello delle serie psicofisiche, proposto dal Jastrow (3) e che ha il suo

---

(1) *Die Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung*, Phil. Stud., x, p. 207 seg. Wundt (Phil. Stud., iv, 547) ha osservato che l'esercizio anteriore agli esperimenti influisce sul giudizio, perchè è solo mediante l'azione ripetuta di due stimoli, l'uno doppio dell'altro, che s'impara a conoscere il rapporto corrispondente di sensazioni; quindi questo metodo non dà risultati sicuri. Secondo Angell esso non può mettersi fra i metodi della Psicofisica; ma Merkel ha risposto ch'egli se ne serve soltanto per decidere fra l'ipotesi del rapporto e della differenza.

(2) Foucault, op. cit., p. 376.

(3) *On the psychohysic series. American Journal of Psychologie,* iii, 1.

punto di partenza nella classificazione delle stelle, fatta dagli antichi astronomi. Questi, non avendo i mezzi di misurare obiettivamente la chiarezza degli astri, fondandosi sulla loro immediata percezione li divisero in stelle di prima, di seconda, di terza grandezza e così via. Le determinazioni fotometriche eseguite poi hanno provato che esiste un rapporto costante, eguale a 2, 5 all'incirca, fra le medie intensità luminose delle stelle, appartenenti a due classi contigue. Così a differenze apparentemente eguali di chiarezza corrispondono eguali rapporti d'intensità luminose, come è richiesto dalla legge di Weber. Fondandosi su questo fatto il Jastrow ha pensato che si poteva verificare la legge logaritmica facendo eseguire a un soggetto per le intensità di sensazioni di varie specie una classificazione, simile a quella, che gli antichi astronomi fecero delle grandezze degli astri. Si ottiene in tal modo una serie psicofisica d'intensità, ed esaminando in che rapporto stanno i termini immediatamente successivi, si potrà verificare la legge di Weber.

Metodo dei casi veri e falsi (1). — Supponiamo di aver determinato approssimativamente con una serie di ricerche preliminari il valore della soglia di differenza. Sia $D = r_2 - r_1$ una differenza di stimoli di poco maggiore o minore di questa soglia e che nelle stesse circostanze esterne e con un'attenzione eguale da parte del soggetto non è sempre riconosciuta in modo esatto. Questa differenza che si mantiene costante è sottoposta, cento volte per esempio, al giudizio del soggetto. Si ha un caso vero, quando r_2 è giudicato più intenso di r_1, come è in realtà; un caso falso, se al contrario r_1 sembra più forte di r_2; un caso di eguaglianza, quando i due stimoli sono giudicati eguali (2). Può accadere anche che il soggetto sia in dubbio e non sappia dire se c'è una differenza e in quale direzione; ma questi casi dubbî si eliminano con l'esercizio, e se intervengono, si mettono per metà fra i casi veri, per metà fra i casi falsi. Sia n

---

(1) MERKEL, *Theoretische und experimentelle Begründung der Fehlermethoden* Phil. Stud., VII, 558 seg.; VIII, 97 seg. Questo metodo fu la prima volta adoperato dal VIERORDT. (*Archiv. f. Physiol. Heilk.*, XI, p. 844; XV, p. 185).

(2) Il Fechner metteva insieme i casi di dubbio e i casi d'eguaglianza, chiamandoli tutti casi dubbi; fu il Boas il primo a distinguerli. (*Ueb. eine neue Form des Gesetzes des Unterschiedsschwelle,* Pflügers Archiv, XXVI, 493).

il numero totale dei giudizî; siano e i casi d'eguaglianza, v i casi veri e f i falsi, avremo

$$v + f + e = n$$

e dividendo per n

$$\frac{v}{n} + \frac{f}{n} + \frac{e}{n} = 1.$$

Da questi rapporti, ottenuti per una determinata differenza D, applicando la legge di Gauss si può calcolare il valore probabile della soglia di differenza; cioè quel valore, in cui, come abbiamo già visto la differenza degli stimoli ha eguale probabilità di essere percepita o no. E chiaro che nel giudizio di questa differenza, essendoci eguale probabilità che si abbia un errore o no, il numero dei casi veri dovrà essere la metà del numero totale; l'altra metà sarà rappresentata dai casi, in cui c'è un errore, cioè dai casi falsi e d'uguaglianza. Per il valore della soglia di differenza si ha dunque:

$$\frac{r}{n} = \frac{f + e}{n} = \frac{1}{2}$$

Si capisce anche senza calcoli che la sicurezza del giudizio e quindi il numero dei casi veri crescerà con l'aumentare della differenza dei due stimoli, perchè questa sarà sempre meglio percepita, e che al contrario la percentuale dei casi veri diminuirà man mano che scenderemo sotto la soglia. Ma per risolvere il problema della determinazione della soglia di differenza è necessario naturalmente conoscere in modo più preciso, come i casi veri, falsi e d'eguaglianza si distribuiscono nelle varie differenze di stimoli. Si è ricorso perciò all'artificio di considerare i casi veri, falsi e d'eguaglianza come prodotti da errori accidentali di segno positivo o negativo che sommandosi algebricamente alla differenza effettiva di due stimoli le fanno assumere un valore diverso di fronte alla coscienza del soggetto. Sia per esempio D al di sopra della soglia; perchè si abbia un caso d'eguaglianza, cioè la differenza $D = r_2 - r_1$ non sia percepita, si deve commettere un errore negativo, che in valore assoluto sia maggiore di $D - ds$, ma minore di $D + ds$. Perchè si abbia invece un caso falso, cioè la differenza sia percepita, ma in senso contrario, l'errore dev'essere pure negativo, ma più grande di $D + ds$ in valore assoluto. Nei casi veri l'errore può essere o positivo di qualunque valore

(perchè allora D rimane sempre più grande di ds e quindi percettibile) o negativo, ma in valore assoluto minore di $D - ds$.

Ai casi veri, falsi e d'eguaglianza corrispondono così determinati errori; e siccome noi possiamo per mezzo della legge di Gauss trovare la probabilità di questi errori, si ha il modo di calcolare il numero probabile di casi veri, falsi e d'eguaglianza per una data differenza e viceversa. Da quello che abbiamo detto risulta infatti che il numero relativo dei casi d'eguaglianza è uguale alla verisimiglianza degli errori negativi, che possiamo chiamare $-\delta$, compresi tra i confini $D + ds$ e $D - ds$. Il numero relativo dei casi falsi è uguale alla verisimiglianza di tutti i $-\delta$ meno la verisimiglianza di quei $-\delta$ minori in valore assoluto di $D + ds$. Il numero relativo dei casi veri è eguale alla verisimiglianza di tutti gli errori positivi δ più la verisimiglianza di quei $-\delta$ che sono più piccoli di $D - ds$ in valore assoluto (1).

Le formule, che possono così stabilirsi, applicando la legge di Gauss per gli errorì compresi fra due quantità determinate, ci dànno il modo di calcolare due valori t_1 e t_2 che sono rispettivamente eguali ai prodotti delle due grandezze limiti degli errori, $D - ds$ e $D + ds$, per la misura di precisione h, che è una quantità costante proporzionale alla precisione delle osservazioni. Il valore della soglia di differenza si può allora determinare molto facilmente con un semplice calcolo algebrico. Come abbiamo detto

$$h\,(D - ds) = t_1$$
$$h\,(D + ds) = t_2$$

donde

$$h = \frac{t_1 + t_2}{2D}$$

$$2\,ds = \frac{t_2 - t_1}{h}$$

$$ds = \frac{t_2 - t_1}{t_1 + t_2} \cdot D$$

Fu il Müller (2) il primo a servirsi del metodo dei casi veri e falsi per la determinazione della soglia di differenza; il Fechner

---

(1) Il lettore matematico, troverà in appendice lo sviluppo delle formule; agli altri basti conoscere i principî fondamentali, su cui è fondato il calcolo e l'applicazione della legge di Gauss al metodo dei casi veri e falsi.

(2) *Zur Grundlegung der Psychophysik*, p. 19 seg.

da principio s'era limitato soltanto a calcolare la misura di precisione, che, secondo lui, poteva dare una misura della sensibilità alle differenze (Unterschiedsempfindlichkeit) (1). Il Merkel, accettando la formula di Müller per la soglia media, ha cercato di determinare con formule il valore della soglia superiore e inferiore, dell'errore probabile etc. Egli è pure d'accordo col Müller nel conservare separati i casi d'eguaglianza, che il Fechner divideva in parti eguali fra i casi veri e falsi, considerandoli come càsi dubbî, e che hanno dato poi luogo a molte discussioni. L'Higuier (2) ha pensato a dividerli proporzionalmente fra i casi veri e falsi; ma gli esperimenti che ha fatto in proposito per decidere la questione non hanno dato risultati molto soddisfacenti. Jastrow, Fullerton e Cattel sopprimono invece i casi d'eguaglianza invitando il soggetto a pronunziarsi a caso sulla differenza dei due stimoli. Questi autori hanno pure trovato un altro procedimento per calcolare, partendo dal numero dei casi veri e falsi, il rapporto che misura la sensibilità alle differenze. Mentre il Müller si proponeva di determinare il valore della soglia, in cui si ha il 50 °/₀ di casi veri, essi, servendosi egualmente della legge di Gauss, calcolano, data una differenza D e i corrispondenti rapporti di casi veri e falsi, la differenza che darebbe il 75 °/₀ dei casi veri (3). La scelta del 75 °/₀ è naturalmente arbitraria, ma è fondata sul fatto che questa proporzione è egualmente lontana da quella che darebbe il puro caso (50 °/₀) e l'altra (100 °/₀) in cui si avrebbe una certezza completa; perciò corrisponde al valore dell'errore probabile. La differenza relativa che si trova per il 75 °/₀ di casi veri, dà una misura diretta della sensibilità.

Se per ogni ricerca sperimentale si dovesse fare un complesso calcolo di probabilità, il metodo dei casi veri e falsi non sarebbe certo il più facile per determinare la soglia o la sensibilità alle differenze; è per questo che tanto il Fechner, quanto il Fullerton e il Cattel dànno delle tavole, in cui si possono

---

(1) La sensibilità alle differenze si suole comunemente considerare in Psicofisica come eguale al valore reciproco $\frac{1}{d_s}$ della soglia di differenza: quanto più grande infatti è la differenza di stimoli, che può essere appena percepita, tanto minore è la sensibilità del soggetto a percepire le differenze.

(2) *Experimentelle Prüfung der Psychophysischen Methoden im Bereiche des Raumsinnes der Netzhaut*, 1890, p. 91.

(3) Sanford, *Cours de Psychologie expérimentale*, Paris, 1900, p. 372.

agevolmente trovare per ogni percentuale di casi veri e falsi i numeri corrispondenti, che sono necessari al calcolo (1). Così nella pratica sperimentale il metodo dei casi veri e falsi è di molto abbreviato; ma restano tuttavia alcune gravi difficoltà teoretiche e pratiche, che lo rendono inferiore agli altri metodi psicofisici. Prima di tutto perchè la legge di Gauss sia applicabile bisogna fare un numero grandissimo di esperimenti, durante i quali la sensibilità dell'individuo è soggetta per l'esercizio, per la fatica o per altro a notevoli variazioni che non possono mettersi nella categoria degli errori accidentali. D'altra parte si può osservare in questi esperimenti che il soggetto ha certe volte un'inclinazione speciale a determinati giudizî donde una prevalenza di casi veri o falsi, che, avendo una *causa* interna, soggettiva, non può naturalmente seguire la legge di verisimiglianza per gli errori dovuti al *caso*. Inoltre secondo questa legge la probabilità d'un errore diminuisce con l'aumentare del suo valore assoluto; ora gli errori, da cui s'immagina prodotto un caso falso sono in valore assoluto sempre maggiori di quelli, che producono un caso d'eguaglianza, e tanto più grandi, quanto più cresce D; sicchè, aumentando la differenza D, il numero dei casi falsi dovrebbe diminuire più rapidamente di quello dei casi d'eguaglianza. Invece negli esperimenti s'è trovato che $\frac{e}{n}$ è in generale più piccolo di $\frac{f}{n}$, e che col crescere della differenza degli stimoli scompare prima di $\frac{f}{n}$. Ciò, come nota il Külpe (2), è forse dovuto all'eliminazione dei casi dubbî per mezzo dell'esercizio; essi apparentemente non si verificano più, ma esercitano ancora una certa influenza sul giudizio del soggetto, facendo prevalere i casi veri su quelli d'eguaglianza. La spiegazione del Külpe riuscirà più chiara quando si pensi che la soglia di differenza è sempre più piccola della soglia di direzione. Ora se D è al di sotto della soglia di differenza, c'è un'eguale probabilità, perchè il soggetto volendo risolvere il suo dubbio si decida per uno dei tre casi diversi; quando invece la soglia di differenza è oltrepassata, il soggetto percepisce la differenza, ma dubita solo della direzione, quindi se vuol

---

(1) Fechner ha calcolato i valori di t_1 e t_2 che danno il modo di trovare il valore di soglia nel metodo del Müller; Fullerton e Cattel hanno calcolato invece per ogni percentuale di casi veri (dal 50 % al 100 %) il rapporto $\frac{D}{ep}$ dove ep è l'errore probabile, corrispondente al 75 % di casi veri.

(2) *Grundriss der Psychologie*, Leipzig, 1893, p. 76.

decidersi, o se è invitato a farlo, dirà che r_1 è maggiore di r_2 o viceversa, ma non giudicherà mai eguali i due stimoli, perchè li percepisce come distinti, sebbene non sappia dire precisamente qual'è il più forte. Donde una prevalenza dei casi falsi sui casi d'eguaglianza. In tal modo si spiega anche il fatto che si sono ottenuti diversi valori di $d\,s$, partendo da un differente valore di D. Perchè la soglia, ottenuta col calcolo, restasse costante per tutti i valori di D, bisognerebbe che in questi la distribuzione dei casi veri, falsi e d'eguaglianza seguisse la legge degli errori probabili; e siccome ciò non si verifica in modo esatto, è naturale che si ottenga una soglia diversa aumentando il valore di D.

Inoltre quando la differenza è nulla, i casi d'eguaglianza dovrebbero essere in proporzione maggiore degli altri, perchè l'errore commesso nel giudicarli eguali è sempre minore in valore assoluto di quelli necessarî a produrre un'apparente differenza. Ora non sempre negli esperimenti, per $D = o$, i casi d'eguaglianza sono più numerosi degli altri. Si noti ancora che la soglia di aumento è diversa dalla soglia di diminuzione, mentre nel calcolare la probabilità dei casi veri e dei casi falsi si assume senz'altro un valore costante di ds. Ciò porta necessariamente un errore nel calcolo, perchè ds e $-ds$ sono considerate come eguali in valore assoluto mentre in realtà non lo sono.

Queste ed altre osservazioni, che potrebbero ancora farsi, mostrano quanto sia arbitraria la determinazione della soglia della sensibilità alle differenze fatta col metodo dei casi veri e falsi. Il Bruns ha tentato di sostituire alla legge di Gauss una legge più comprensiva e meglio rispondente alla grande varietà dei fenomeni concreti (1); ma questi tentativi fatti per distribuire gli errori in modo più esatto, non hanno dato risultati soddisfacenti, e il Mosch (2), che ultimo s'è occupato di tale quistione, conclude con una completa sfiducia nel calcolo dei casi veri e falsi, fondato sulla probabilità degli errori. È perciò che il Foucault (3) consiglia di servirsi di questo me-

---

(1) *Ueber die Ausgleichung statistischer Zählungen in der Psychophysik*, Phil. Stud., IX, p. 1; *Zur Kollektivmasslehre*, Phil. Stud., XIV, p. 339.

(2) *Zur Methode der richtigen u. Falschen Fälle in Gebiete der Schallempfindungen*, Phil. Stud., XIV, 491.

(3) Op. cit. p. 384.

todo empiricamente, senza pretendere una grande precisione matematica, come hanno fatto lo Stumpf, il Luft, il Meyer ed altri.

Se un soggetto dà la stessa proporzione di casi veri e falsi d'un altro per una differenza più piccola, o se per lo stesso valore di *D* dà un maggior numero di risposte esatte, possiamo dedurne che la sua sensibilità è maggiore; ma non dobbiamo pretendere di misurarla esattamente. Il metodo dei casi veri e falsi ci dà anche il modo di verificare la legge di Weber per le differenze che non raggiungono la soglia. È chiaro che la validità di questa legge sarà provata solo quando risulti dagli esperimenti che la proporzione dei casi veri e falsi rimane costante per eguali differenze relative dei due stimoli.

Una variazione del metodo dei casi veri e falsi è quello dei casi d'eguaglianza e di differenza, proposto dal Merkel (1). Quando si fanno paragonare al soggetto parecchie volte due stimoli, ammettendo anche i giudizî d'eguaglianza, si ottengono i tre generi di risposta finchè la loro differenza è relativamente piccola. Quando *D* raggiunge un valore, che sta molto al di sopra della soglia di differenza, si hanno soltanto risposte vere. Fra questi due estremi si trovano dei valori di *D*, in cui non si ottengono che giudizî di disuguaglianza sempre esatti e giudizî d' eguaglianza. Se si fanno esperimenti con questi valori di *D* e se si applica poi al solito la legge di Gauss ai rapporti di casi d'eguaglianza ottenuti si può calcolare la misura di precisione In fondo è sempre lo stesso procedimento, con l'esclusione però dei casi falsi. Il metodo però nel modo come l'intende il Merkel non sembra applicabile per il fatto cui abbiamo già accennato, che i casi falsi, in opposizione alla legge di Gauss, decrescono meno rapidamente dei casi d'eguaglianza; perciò è difficile trovare dei valori di *D* in cui si abbiano casi d'eguaglianza senza casi falsi. Piuttosto a noi pare che possa applicarsi (ma solo empiricamente) distinguendo la soglia di differenza dalla soglia di direzione. Quando *D* non ha ancora raggiunto il valore della soglia di differenza non ha significato domandare al soggetto in che direzione essa è; bisognerebbe piuttosto formulare la domanda in modo più generale:

---

(1) *Das Psychophysische Grundgesetze in Bezug auf Schallstärken.* Phil. Stud., IV, p. 257.

I due stimoli sono eguali o no? Se il numero delle risposte esatte è minore della metà dei casi, vuol dire che *D* è minore della soglia di differenza; il valore più probabile di questa si ha quando il numero dei giudizî veri è eguale a quello dei giudizî falsi. A partire da questo punto comincia ad aver significato la domanda: « Quale dei due stimoli è più forte? » e diventa ragionevole l'applicazione del metodo dei casi veri e falsi come si fa ordinariamente. I resultati in ogni modo non possono essere che approssimativi; ma questo poco importa a quelli, che si propongono di risolvere un problema veramente psicologico. La determinazione esatta della soglia o della sensibilità alle differenze non solo è un' utopia del punto di vista pratico, ma ha pochissimo interesse per la scienza psicologica. Quelli che in fisica sono elementi perturbatori e casuali, che debbono eliminarsi, neutralizzandone gli effetti o calcolando l'errore probabile, per avere la misura esatta d' una grandezza, in psicologia diventano essi stessi oggetto di studio. Le variazioni soggettive nella misura d' una data intensità, che il fisico cerca di eliminare servendosi di strumenti e di calcoli, offrono allo psicologo un vasto campo di analisi e di ricerche. Mentre nel fenomeno fisico possiamo e dobbiamo fare astrazione dal soggetto perchè si tratta di studiare ciò, che è indipendente da noi, nel fatto psichico, che per sua natura è soggettivo, non si può e non si deve astrarre dall' individuo che sente e che pensa. Il fisico considera gli errori di percezione e di misura come dovuti al *caso* e perciò li mette insieme a quelli prodotti dall' imperfezione degli strumenti; lo psicologo invece deve spiegarli, ricercandone le *cause,* cioè le condizioni soggettive in cui si producono. Anche qui, come nel metodo delle variazioni minime ci troviamo di fronte allo stesso problema, che ha veramente un significato ed è solo legittimo dal punto di vista psicologico; ed anche qui possiamo notare un' evoluzione, che quasi inconsapevolmente si va compiendo nel campo della Psicofisica, liberandola dall' incubo della misura delle sensazioni e delle esatte verificazioni della legge di Weber.

Recentemente G. E. Müller e Lillie M. Martin (1), mettendo da parte i calcoli matematici, si sono empiricamente

(1) *Zur Analyse der Unterschiedsempfindlichkeit,* 1899.

serviti del metodo dei casi veri e falsi, che essi chiamano metodo delle differenze costanti, per determinare i fattori psicologici che agiscono facendo variare il giudizio del soggetto. Come mai una piccola differenza d' intensità in un dato momento è percepita esattamente, e in un altro non è percepita o è percepita male? Quali nuove condizioni psicologiche sono intervenute? Gli esperimenti col metodo dei casi veri e falsi, quando si accompagnino a un accurato esame introspettivo da parte dei soggetti, potranno portar nuova luce su queste ed altre importanti quistioni psicologiche.

Metodo degli errori medii. – Questo metodo, adoperato la prima volta dal Fechner e dal Volkmann e perfezionato poi dal Wundt, dal Münsterberg, dall' Higuier, dal Merkel e dal Foucault consiste nel determinare quell' errore, che si avrebbe nel giudizio di due intensità, quando agissero soltanto quei fattori psicologici o fisiologici, contemplati dalla legge di Weber. Questo errore *puro* è naturalmente un' astrazione, perchè in realtà i diversi fattori agiscono simultaneamente; ma è necessario isolarlo per l'esatta verificazione della legge di Weber e per avere una formula costante, su cui possa fondarsi la misura delle sensazioni. Ciò si può ottenere compensando gli altri errori con un rigoroso procedimento sperimentale, e col calcolo delle probabilità, opportunamente applicato.

Sia N lo stimolo normale, cioè quello stimolo che si mantiene costante per tutta la durata dell'esperienza; e C lo stimolo di confronto, cioè uno stimolo variabile, che il soggetto deve paragonare ad N. Si parte da un intensità di C che è giudicata più debole di N e si fa crescere finchè si ha un' apparente eguaglianza; sia C' i questo valore; si continua poi ad aumentare l' intensità di C e si nota l' ultimo valore di essa C' s che sembra eguale allo stimolo normale. Lo stesso procedimento si ripete partendo da un' intensità di C che al soggetto apparisce più forte di N; si ottengono così due altri valori C'' s, C'' i. Sono in tal modo eliminati gli errori che potrebbero venire dalla direzione diversa in cui si fa variare lo stimolo normale. Però se N e C agiscono successivamente e in due puti diversi dell' organo sensoriale bisogna anche neutralizzare gli errori di tempo e di posizione alternando opportunamente i due stimoli. Sicchè per ognuno dei valori C' i, C' s, C'' i, C'' s si avranno quattro casi, che bisogna sottoporre ad esperimenti. La media di tutti questi valori, che

possiamo chiamare $C\ m$, rappresenta quell'intensità di C che in media sembra eguale all'intensità normale; la differenza $C\ m - N$ sarà l'errore medio, che resta dopo l'eliminazione degli altri errori.

L'attenzione, l'esercizio, il modo diverso in cui lo stimolo agisce, lo stato degli organi sensoriali ed altri fattori fisiologici e psicologici possono far variare i risultati; per assicurarsi che queste variazioni cadono entro i limiti degli errori accidentali, dovuti al caso, bisogna ripetere parecchie volte il procedimento, che abbiamo sopra descritto, paragonando poi fra loro i risultati rispettivi. La legge di Gauss ci dà il modo di determinare se la differenza tra le medie ottenute è dovuta al caso o a una causa speciale, secondo che la probabilità di quella differenza per quel dato numero di esperimenti è molto grande o molto piccola (1).

Così possiamo assicurarci, entro i limiti d'una certezza pratica, se l'errore medio trovato è solo un prodotto dei fattori, che hanno la loro espressione nella legge di Weber, o se ne intervengono altri. In quest'ultimo caso bisognerà cercare di eliminarli variando le condizioni; se invece le deviazioni dalla media ottenuta non oltrepassano i confini della probabilità, l'errore medio potrà esser posto in relazione con l'intensità degli stimoli iniziali e si potrà vedere se questo rapporto rimane costante secondo la legge di Weber; giungeremo così nel caso d'una verificazione esatta a una formula logaritmica, su cui si potrà fondare la misura delle sensazioni. E chiaro d'altro lato che il valore reciproco dell'errore medio ci darà una diretta misura della sensibilità alle differenze; questa infatti sarà tanto più piccola, quanto più grande è la differenza non percepita, cioè l'errore commesso.

Per chi si propone di verificare la legge di Weber e di trovare una formula fissa di misura delle sensazioni solo l'errore medio ha uno speciale interesse; gli altri si presentano invece come deviazioni casuali, che debbono eliminarsi; ma a chi si metta dal punto di vista psicologico tutti gli errori, sembreranno egualmente interessanti e degni di studio, perchè ognuno di essi ci rivela l'azione d'un determinato fattore psi-

---

(1) Henry, *Quelques applications du Calcul des probabilités à la Psychologie*, Année Psychologique, Paris, 1899, p. 153. Il lettore matematico troverà le formule in Appendice.

cologico. Allo stesso modo che abbiamo isolato quell'errore, dandogli una determinazione precisa, formulandolo anche matematicamente, perchè non dovremmo cercare d'isolar gli altri errori, per misurarli se è possibile, e per istudiarne le variazioni in condizioni diverse? E così che potremo penetrare più a dentro nel complicato intreccio dei diversi fattori psichici, che fanno variare la nostra percezione delle differenze, il nostro giudizio delle intensità sensoriali; e le determinazioni quantitative degli errori potranno essere feconde di analisi psicologiche, rivelandoci qualche particolarità della nostra intima struttura mentale. È merito del Foucault (1) d'aver richiamato l'attenzione sull'importanza psicologica che può avere anche la determinazione di questi altri errori, ma egli continua a considerare questa ricerca, come secondaria e subordinata a quella dell'errore medio, che secondo lui ci dà la misura non dell'intensità delle sensazioni come voleva il Fechner, bensì della chiarezza delle imagini rappresentative degli oggetti. Per noi invece gli errori hanno tutti la medesima importanza dal punto di vista psicologico: la differenza fra errori, dovuti a una *causa*, ed errori dovuti al *caso*, è solo relativa alle singole ricerche e ai singoli fattori, che ci proponiamo di studiare. In altri termini l'errore grezzo, se così possiamo esprimerci, è in funzione di diversi fattori mentali: per sottoporre ad esame l'azione di ciascun fattore, manteniamo costanti gli altri per quanto è possibile o cerchiamo di compensarne gli effetti. Questa condizione non si può nella pratica sperimentale realizzare in modo esatto; l'azione di quei fattori non si può perfettamente escludere; onde quelle variazioni di risultati e quei piccoli errori che per il momento si considerano come casuali, eliminandoli con le medie e col calcolo delle probabilità. Così l'errore formulato nella legge di Weber può assumersi come relativamente costante, quando si parta sempre dalla stessa intensità di stimolo, per determinare uno degli altri errori, e le sue variazioni possono allora mettersi fra quelle dovute al caso; ma si capisce che questo procedimento, che del resto è comunissimo nelle scienze della natura, si segue solo per comodità pratica, e non implica per nulla una distinzione reale dei diversi errori, in quanto al loro significato psicologico.

---

(1) Op. cit., p. 353.

I psicofisici, che attribuiscono alle sensazioni un'intensità, indipendente da quella che è percepita e s'illudono di poterne dare una determinazione esatta ed oggettiva, debbono naturalmente considerare le variazioni soggettive come errori casuali di poca importanza: ma essi in questo modo vengono a disconoscere la vera natura del fatto psichico, ponendolo come un fenomeno fisico dinanzi al soggetto che lo percepisce.

Il Wreschener ha combinato il metodo degli errori medî con quello delle variazioni minime servendosene in una maniera piuttosto empirica non per ottenere una misura delle sensazioni, ma per istudiare i giudizî dei soggetti in quanto alla loro regolarità e precisione. Il soggetto è invitato a giudicare se lo stimolo variabile ha un'intensità eguale, maggiore o minore di quella dello stimolo normale, e in questi due ultimi casi se c'è solo una piccolissima differenza o se essa è molto grande. Gli stimoli di confronto vengono così a distribuirsi in tre categorie o campi (Umfang), come li chiama il Wreschener: una che comprende gli stimoli, giudicati eguali al normale, e le altre due che comprendono gli stimoli giudicati più grandi e più piccoli. Questi due ultimi campi sono limitati rispettivamente dagli stimoli, che sembrano molto più grandi e da quelli che sembrano molto più piccoli. Si capisce che i tre campi saranno più o meno nettamente distinti l'uno dall'altro e avranno un numero più o meno maggiore di stimoli in comune. Se si prende la media o il valore centrale di ciascun campo, si hanno le intensità di stimolo che sembrano in media eguali, appena più grandi e appena più piccoli dello stimolo normale. Sicchè potremo allo stesso modo che abbiamo veduto nei metodi precedenti calcolare la soglia inferiore o superiore di differenza e ottenere una misura della sensibilità alle differenze. Si osservi che il Wreschener, mettendo da parte il pregiudizio della misura delle senzazioni, adopera il suo metodo per lo studio di alcuni caratteri dei giudizî, cioè le variazioni della loro regolarità, e la nettezza maggiore o minore con cui i tre campi si distinguono fra loro. Questa ricerca, sebbene non molto approfondita accenna anch'essa a quell'evoluzione, a quel mutamento d'indirizzo, che comincia a delinearsi nel campo della Psicofisica e che abbiamo già altre volte notato.

L'esame critico dei varî metodi psicofisici, che era necessario a farci bene intendere i procedimenti pratici e i presupposti teoretici della misura delle sensazioni, ci ha rivelato

un'intima evoluzione, che quasi inconsapevolmente s'è venuta compiendo nel campo della Psicofisica. Lo svolgersi e il perfezionarsi dei metodi di misura ha richiamato l'attenzione dei psicofisici su quei fattori mentali, che agendo in vario modo impedivano un'esatta verificazione della legge di Weber. Gli esperimenti dello Stern, dello Stratton e di altri hanno mostrato come il processo psichico della percezione d'una differenza è molto più complesso di quel che il Fechner non immaginasse, quando affermava la perfetta corrispondenza della *sensazione di differenza* alla *differenza di sensazioni.* I fattori soggettivi, che intervengono nel giudizio delle intensità, considerati dapprima come elementi trascurabili son poi a poco a poco divenuti essi stessi oggetto di ricerca; alle infeconde determinazioni numeriche, fatte con l'unico intento di verificare la legge di Weber e di trovare un'esatta misura delle sensazioni, è successo un periodo di più fecondi esperimenti man mano che s'è venuta acquistando una maggiore coscienza del problema psicologico. I metodi psicofisici, liberati così dalle vecchie pastoie delle formule, più o meno arbitrarie, sono utilmente serviti all'analisi di alcuni processi mentali (1).

(1) Dopo che noi avevamo scritto queste pagine è comparso il libro di G. E. Muller, *Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der Psychophysichen Methodik, Wiesbaden 1904,* in cui si ritorna al vecchio pregiudizio fechneriano delle grandezze psichiche, considerate come valori fissi che si possono determinare con calcoli complessi. E davvero desolante, che, dopo le lunghe discussioni che si son fatte sulle misure psicofisiche e dopo quell'evoluzione dei metodi, che abbiamo messo in luce, in un volume di 244 pagine dedicato esclusivamente alla metodica psicofisica non si metta neppure in dubbio che tutte le ricerche psicofisiche servono solo a trovare il valore preciso della soglia assoluta e della soglia di differenza, eliminando come cause di errori le variazioni soggettive; e non si accenni neppure fugacemente al significato psicologico delle formule e alla necessità dell'analisi introspettiva per l'interpretazione dei numeri. Per fortuna nella pratica sperimentale il punto di vista del Müller, che è in fondo quello della vecchia psicofisica è ormai oltrepassato, come vedremo meglio in seguito.

CAPITOLO III.

Critica della misura delle sensazioni.

« Una sensazione può essere più o meno intensa d'un'altra » ecco il presupposto necessario d'ogni misura delle sensazioni. A quelli che l'hanno messo in dubbio, il Fechner, il Wundt e gli altri hanno risposto facendo appello al senso comune e all'esperienza immediata. È innegabile, si dice, che noi distinguiamo un suono più forte da uno più debole, una luce più intensa da una che lo è meno; come si può dire che le sensazioni non differiscono per intensità? Del resto noi percepiamo il mondo esterno solo attraverso i nostri stati psichici; se questi non ci presentassero che differenze qualitative, come mai potremmo paragonare per intensità i fenomeni fisici corrispondenti?

Queste osservazioni dei psicofisici sono abbastanza ingenue. Il senso comune quando giudica un rumore più forte, un peso maggiore d'un altro intende esprimere il proprio giudizio non sul fatto psichico della sensazione uditiva o muscolare, ma sul peso, sul rumore come oggetti di percezione, cioè come fenomeni fisici; sono gli psicologi, che interpretando a modo loro le risposte dei soggetti negli esperimenti di Psicofisica, riferiscono alla sensazione, come fatto soggettivo, il giudizio che è dato in realtà solo sui fenomeni fisici, considerati come obietti della nostra percezione. E questa interpretazione non solo è arbitraria, ma anche inesatta dal punto di vista psicologico.

L'errore apparisce chiaro, quando pensiamo a ciò che avviene nella misura immediata delle grandezze spaziali. Noi diciamo che un rosso è più esteso d'un altro, allo stesso modo che giudichiamo un rosso più intenso d'un altro; ma siamo perciò in diritto di concludere, fondandoci su questa espres-

sione del senso comune, che la sensazione di colore, come fatto psichico, può essere più o meno estesa? Niente affatto. E qui non bisogna confondere l'espressione: « Le sensazioni hanno un certo carattere di spazialità, d'intensità », con l'altra: « Le sensazioni sono più o meno estese, più o meno intense ». Tutti gli psicologi fanno una distinzione ben netta tra i due fatti, quando parlano della rappresentazione dello spazio, chiamando l'uno spazialità, l'altro estensione; per l'intensità invece generalmente si equivoca, mancando due vocaboli adatti. Ma si capisce che le due espressioni hanno un valore diverso; altro è dire che una sensazione è più o meno intensa; altro è dire che essa ha un certo carattere, per cui può essere ordinata in una serie intensiva. Nel primo caso veniamo senz'altro ad ammettere che la sensazione sia una quantità suscettibile di misura; nel secondo diciamo soltanto che essa, restando sempre un fatto qualitativo, ha un certo aspetto, un certo colorito, per cui, messa accanto ad altre sensazioni omogenee ed elaborata dalla coscienza con superiori processi di sviluppo, può darci una rappresentazione dell'intensità dei fenomeni esterni.

Posto ciò, riesce più chiaro quello che noi intendevamo criticare: molte inutili discussioni, e molti sofismi si sarebbero evitati, se i psicofisici, fin da principio, si fossero bene intesi su questo punto. Quello che si tratta di vedere, non è se le sensazioni hanno o no un certo carattere d'intensità, ma se sono più o meno intense, e se la testimonianza del senso comune ci autorizza ad affermarlo. Come abbiamo dimostrato, il senso comune riferisce il giudizio d'intensità non alle proprie sensazioni, ma agli oggetti; e non siamo per nulla in diritto di ammettere, interpretandolo a modo nostro, una quantità intensiva nel fatto psichico, come non siamo in diritto di concludere che i fenomeni psichici sono più o meno estesi nello spazio solo perchè il senso comune distingue diverse grandezze di superficie colorate. Applicando a fil di logica alla proprietà estensiva delle sensazioni il procedimento dei psicofisici, si potrebbe giungere financo a trovare un formula di misura dell'estensione spaziale delle sensazioni! Partendo da un punto colorato, impercettibile all'occhio, si potrebbe far crescere di estensione finchè fosse percepito, ottenendo così una soglia di stimolo, e stabilire poi col metodo delle variazioni minime le differenze di grandezza appena percettibili; supponendo che queste si trovassero in un determinato rapporto costante col-

l'estensione dello stimolo iniziale, se ne dedurrebbe poi una formula uso Fechner, in cui l'estensione del fatto psichico della sensazione sarebbe data in funzione logaritmica dell'estensione dello stimolo esterno. La cosa sembra strana perchè gli psicologi moderni, mantenendo la distinzione di Cartesio fra *res extensa* e *res cogitans,* sono quasi tutti d'accordo nel considerare la grandezza come una proprietà esclusiva del fatto fisico; ma la formula, così dedotta sarebbe altrettanto legittima e altrettanto fondata sul senso comune, quanto l'altra che pone l'intensità delle sensazioni in rapporto coll'intensità degli stimoli esterni. Nell'uno e nell'altro caso il senso comune parla di oggetti e giudica delle loro differenze quantitative; nell'uno e nell'altro caso è egualmente arbitrario il passaggio dall'oggetto alla sensazione. E non basta; non solo il senso comune non parla di sensazioni più o meno intense, ma *non può* parlarne, perchè la sensazione semplice, come dice lo stesso Wundt (1), non c'è mai data nell'immediata percezione interna, ma è il risultato d'un'astrazione psicologica, a cui siamo costretti dalla complessa natura della nostra esperienza interna. E con ciò veniamo al secondo *argumentum crucis* dei psicofisici: l'appello all'esperienza immediata. Interrogate la vostra coscienza, dicono essi, e vedrete che noi distinguiamo un più e un meno nell'intensità dei suoni, dei colori, della pressione tattile etc. Ma come mai, risponderemo noi, l'esperienza immediata ci può dire se le sensazioni sono più o meno intense, quando voi stessi riconoscete che le sensazioni pure non son date alla coscienza immediatamente, ma bisogna ritrovarle con un lavorìo di analisi e di astrazione psicologica? Quelli che si presentano alla coscienza sono prodotti già elaborati; e prima di affermare che la sensazione può essere più o meno intensa bisogna, per non cadere in errori di prospettiva, togliere a quelle rappresentazioni complesse tuttociò che l'esperienza da un lato, l'interna attività psichica dall'altro vi hanno aggiunto per isolare, se è possibile, il dato con le sue proprietà. Dunque nè il senso comune, nè l'esperienza immediata possono attestarci la grandezza intensiva delle sensazioni: quelle, che i psicofisici hanno sempre creduto prove inconfutabili, in fondo non dimostrano nulla.

Un altro argomento a cui spesso si ricorre è questo: Noi

(1) *Erfundene Empfindungen*, Phil. Stud., II, p. 229.

percepiamo il mondo esterno attraverso i fenomeni psichici; se alle differenze d'intensità negli stimoli non corrispondessero differenze d'intensità nelle sensazioni come potremmo giudicare uno stimolo più forte d'un altro? A questa domanda molto ingenua opponiamo un'altra domanda ancora più ingegnua: Come mai attraverso le sensazioni che sono inestese, percepiamo gli oggetti estesi nello spazio? Il Wundt che non esita a far nascere lo spazio da una sintesi di qualità psichiche, non dovrebbe trovare per nulla strano che da un'altra sintesi di elementi diversi si formasse la rappresentazione dell' intensità. Vero è che molti dei moderni psicologi, specialmente i nativisti, attribuiscono alla sensazione il carattere della spazialità, e affermano che già in essa si ha un'apprensione, per quanto confusa, dell'esteso, ma con ciò non si vuol dire affatto che la sensazione come fenomeno psichico sia più o meno estesa. Sicchè l'analogia con la rappresentazione spaziale ci porterebbe piuttosto ad ammettere nella sensazione solo una certa caratteristica d'intensità. Come debba concepirsi questo colorito speciale delle sensazioni e se per sè preso basti senz'altro a spiegare la rappresentazione dell'intensità, non è compito nostro d'indagare: accenniamo soltanto a questo interessantissimo problema che merita d'esser posto accanto agli altri dello spazio e del tempo; l'essenziale per la nostra discussione è che si possa render conto delle differenze d'intensità anche negando la quantità intensiva alle sensazioni corrispondenti. Finora si è comodamente immaginato che solo l'intenso potesse rappresentare l'intenso; ciò non farà meraviglia quando si pensi che Epicuro considerava le immagini mentali delle cose come esili forme, che staccandosi dalla superficie degli oggetti, venissero a noi traverso lo spazio! Ormai si è tanto progrediti in psicologia da ritenere che i fatti psichici, pur non essendo estesi, possono darci una rappresentazione dell'esteso; ma per l'intensità il pregiudizio rimane ancora, si continua cioè a credere che la rappresentazione d'una cosa è la cosa stessa in miniatura infusa nella nostra coscienza!

Le prove che si adducono in favore dell'intensità delle sensazioni sono dunque tutt'altro che convincenti; ma non basta: dire che una sensazione è più o meno intensa d'un'altra è un non senso dal punto di vista psicologico. Bisogna prima di tutto intendersi sulla parola intensità; perchè i psicofisici per estendere questo concetto alle sensazioni, lo hanno tanto ingarbu-

gliato, tirandolo per tutti i versi, che non ci si capisce più nulla. Le quantità, che noi possiamo concepire, come suscettibili di misura diretta o indiretta, sono di due specie: estensive e intensive. Proprietà comune ed essenziale di entrambe è la continuità, senza cui nessuna grandezza può concepirsi: in altri termini ogni quantità può aumentare per gradi infinitesimali da zero sino all'infinito. Ogni grandezza poi in tanto è suscettibile di misura in quanto si può pensare come composta di parti eguali.

Si riscontrano queste proprietà nelle sensazioni? Il fatto stesso della soglia prova che le sensazioni variano in modo discontinuo: uno stimolo e una differenza di stimoli perchè siano percepiti, debbono raggiungere un certo valore finito; sicchè esistono infinite grandezze di stimolo a cui non corrisponde nessuna sensazione. I psicofisici non si sono arrestati dinanzi a questa difficoltà. Secondo il Delboeuf è vero che non possiamo *percepire* gli aumenti infinitesimali di sensazione, ma li possiamo *concepire*. Del resto anche dei fenomeni fisici accade lo stesso. Il Fechner distingue, come abbiamo veduto, le differenze reali delle sensazioni dalle differenze che sono percepite: le sensazioni variano in modo continuo, ma solo le variazioni finite cadono nella coscienza. In fondo il ragionamento dei psicofisici si può così schematizzare: L'intensità apparente delle sensazioni è discontinua; ma le sensazioni hanno anche un'intensità effettiva, reale che possiamo concepire variabile in modo continuo. Anche il Wundt è d'accordo in questa distinzione fra intensità apparente e intensità reale delle sensazioni; e uno dei suoi discepoli, il Ladd, dice espressamente, seguendo in ciò il maestro: « Dobbiamo insistere sul fatto che la *reale* quantità d'una sensazione non è la stessa cosa della quantità, *che è giudicata* » (1).

Quì ci troviamo di fronte a un grande equivoco. I fatti psichici sono soggettivi e incomunicabili, cioè in tanto sono reali (2) in quanto ineriscono a un soggetto cosciente: dire che essi possono avere un'altra realtà indipendentemente dal soggetto equivale a disconoscere la vera natura del fatto psichico, anzi a trasformarlo addirittura in un fatto fisico. Anche am-

---

(1) We must again insist upon the fact, that the *real* quantity of a sensation is not the same thing as the *estimated* quantity. *(Elements of Physiological Psychology,* London, 1896, p. 362).

(2) Si capisce ch'io parlo di realtà fenomenica.

messo col Wundt che i fenomeni studiati dal fisico e dallo psicologo siano gli stessi e che la differenza stia solo nel punto di vista diverso da cui si considerano, perchè il fisico fa astrazione dal soggetto, invece lo psicologo studia le loro relazioni soggettive, è chiaro che attribuendo alle sensazioni un'intensità oltre quella che è appercepita, si viene a scambiare il punto di vista psicologico, col punto di vista fisico. Studiate pure i fenomeni psichici indipendentemente dal soggetto, attribuite loro una realtà al di fuori della coscienza, farete una fisica, non mai una psicologia. E dire che il Ladd proprio nella stessa pagina in cui distingue fra quantità reale e quantità stimata delle sensazioni dice anche: « Non vi sono sensazioni (per quanto possano esistere occasioni fisiche di sensazione) eccetto quelle che appariscono alla coscienza » (1). Vi può essere una contraddizione più evidente?

Per la natura stessa dei fatti psichici *le sensazioni non possono avere altra intensità se non quella ch'è da noi percepita.* Voler distinguere nel fatto della sensazione ciò che è soggettivo da ciò che è reale, volerla considerare sotto due aspetti diversi è un confondere il problema psicologico con un problema fisico. I fatti psichici esistono soltanto ed esistono solo in quella maniera in cui ci si mostrano internamente; togliete questa determinazione al fatto psichico e non vi resterà più nulla. Se per effetto d'un contrasto di colori io vedo il bianco più chiaro, quando si trova sopra un fondo nero, dovrò dire che la sensazione di bianco in quel momento ha due chiarezze diverse: una illusoria, cioè quella che apparisce a me, e una che è la vera? Nient'affatto: il bianco come fenomeno psichico ha quella chiarezza che io percepisco; se considero il bianco, indipendentemente da me e dico che esso effettivamente ha una chiarezza diversa intendo parlare non della mia sensazione, del fatto psichico ch'è da me immediatamente vissuto, ma del bianco come fenomeno fisico. Se immergo un dito nell'acqua tiepida, ho una sensazione di caldo; se l'immergo di nuovo nella stessa acqua, dopo aver tenuto per alcun tempo la mano dentro un liquido bollente, ho una sensazione di freddo; i sostenitori del doppio aspetto della sensazione direbbero in questo caso che le sensazioni in realtà sono restate le stesse;

---

(1) There are no sensations (whatewer physical occasions of sensations may exist) except those that appear in consciousness. (Ibidem).

ma chi si rende ben conto del problema psicologico capisce che è il grado di calore dell'acqua tiepida, fisicamente considerato, che è rimasto lo stesso, ma le sensazioni che ne abbiamo avuto nei due casi sono state diverse. Per il fisico gli effetti di contrasto sono illusioni, per lo psicologo invece sono fenomeni psichicamente reali, che debbono essere spiegati. Se l'aspetto con cui i fatti psichici si presentano alla coscienza è un'illusione, oltre cui bisogna andare perchè si abbia la loro realtà vera, ricadiamo nel materialismo volgare che considera i fenomeni psichici come apparenze illusorie dei fatti fisici. La psicologia in tal caso non ha più ragione di esistere e deve cedere il campo alla fisiologia del sistema nervoso. Certo i psicofisici non vorranno arrivare a questa conclusione, perchè la psicologia, secondo loro, non solo deve essere una scienza, ma una scienza esatta.

Ora si capisce bene l'equivoco, in cui cade il Delboeuf quando efferma che i fatti psichici e i fatti fisici ci si mostrano egualmente discontinui, ma che tuttavia noi possiamo concepirli continui. Certo la continuità non ci è data nella percezione, ma è solo concepita dal pensiero; però, mentre possiamo considerare il fenomeno fisico indipendente dalla nostra percezione soggettiva, in cui apparisce discontinuo, e concepirlo continuo, non possiamo fare altrettanto del fenomeno psichico, che è solo reale in quanto è attualmente vissuto. Basterebbe ciò solo per dimostrare quanto sia poco fondata l'attribuzione d'una grandezza intensiva alle sensazioni: come si può infatti pensare una quantità discontinua? Ma c'è altro ancora. In ogni serie di grandezze intensive, a partire da zero, ciascun momento contiene in sè ognuno dei precedenti: per questo carattere, le serie intensive si distinguono essenzialmente dalle serie qualitative. La misura è applicabile alle grandezze intensive, appunto perchè si considerano come risultanti dalla somma di parti omogenee ed eguali: nessuna grandezza si può concepire che non abbia questa proprietà. Anche nella misura indiretta che si compie per mezzo d'una grandezza estensiva, a ciascuna parte di questa deve corrispondere un grado d'intensità e all'insieme delle parti estese una somma di gradi; altrimenti non ha senso stabilire una funzione tra le due serie. Può una sensazione considerarsi come risultante dalla somma di sensazioni più deboli? Non possiamo direttamente rispondere a questa domanda, perchè, come dicevamo sopra la qualità sen-

soriale nella sua purezza primitiva non si rivela alla coscienza adulta e capace di analizzarsi: il riferimento all'oggetto è ormai così connaturato col fatto della sensazione, che è impossibile isolarla. Però vi sono alcuni campi sensoriali in cui l'elemento intensivo non è ben compenetrato con la qualità sensoriale e in cui si vede più chiaramente per quale processo arriviamo a percepirla come più o meno intensa: è questo il campo delle sensazioni visive. Io sfido tutti i psicofisici a trovarmi un individuo che non abbia studiato ottica e che consideri il bianco e il grigio come due intensità diverse d'uno stesso colore, o non piuttosto come due qualità distinte. Sforziamoci un pò di rappresentarceli come variazioni intensive d'una qualità unica; non possiamo fare a meno di oltrepassare le sensazioni attuali riferendoci agli stimoli corrispondenti. Riusciamo così a rappresentarci il bianco e il grigio come prodotti da una stessa sorgente luminosa che varii solo d'intensità o in una maniera più empirica e volgare da una maggiore o minor quantità di biacca, distesa sopra uno stesso fondo nero. Anche le grandi variazioni intensive degli altri colori immediatamente appariscono come diverse sfumature, cioè come qualità distinte: del resto una prova del fatto si ha nei vocaboli diversi adoperati ad indicare le gradazioni intensive d'uno stesso colore (1). Da queste considerazioni il Külpe (2), che in ciò segue la teoria dell'Hering, è stato indotto a negare l'intensità solo alle sensazioni visive; ma non s'è accorto che più o meno esplicitamente anche negli altri campi sensoriali si ha un eguale processo di riferimento agli stimoli esterni, quando vogliamo, per così dire, decomporre l'intensità della sensazione in intensità più deboli, di cui possa immaginarsi costituita. Anche nei suoni, dove la distinzione tra elemento intensivo e qualitativo è così netta, finchè rimaniamo all'impressione immediata non ci riesce di rappresentarci la sensazione di suono più forte come formata dalla somma di sensazioni più deboli; ne apprendiamo invece l'intensità come un tutto, che si distingue da un altro tutto. Le differenze intensive sono percepite allo stesso modo che le differenze qualitative; i due processi non sono così diversi,

---

(1) Naturalmente noi parliamo sempre della quantità intensiva, non del carattere d'intensità: questo non si può negare alle sensazioni visive. Il Külpe al solito confonde fra quantità intensiva e carattere d'intensità.

(2) Op. cit. p, 31, 117 seg.

come credono i sostenitori della misura delle sensazioni, tanto è vero che soggettivamente le differenze di qualità possono scambiarsi con differenze d'intensità e viceversa (1). Anche mettendo da parte le sensazioni visive, dove è quasi impossibile separare le variazioni qualitative dalle variazioni intensive, così intima è la loro dipendenza, gli esperimenti di Psicofisica hanno provato che un aumento di altezza nei suoni dà spesso l'illusione d'un accrescimento d'intensità, e che inoltre un corpo caldo sulla mano sembra più pesante dello stesso corpo freddo. Ciò prova che psicologicamente la differenza d'intensità non si deve considerare come una parte d'una qualità omogenea, che si possa togliere e aggiungere, senza che la qualità stessa si trasformi, ma è, come la differenza qualitativa, un fatto psichico *sui generis* che dipende strettamente dalle qualità sensoriali. Nell'atto che percepiamo una differenza d'intensità tra due sensazioni, non ci rappresentiamo l'una come somma dell'altra e d'una terza sensazione omogenea. Quando si passa da una sensazione a un'altra qualitativamente o intensivamente diversa, nella coscienza si ha solo uno stato particolare, che ha caratteri ben differenti dalle sensazioni stesse e che assume un colorito diverso secondo che si tratta di differenza intensiva o qualitativa; ma in entrambi i casi le sensazioni sono apprese successivamente come qualità semplici, non come fatti complessi. Questa percezione dell'intenso nella sua totalità è un carattere essenziale della misura immediata: gli esperimenti del Jastrow, e di altri hanno provato che la legge di Weber è valida solo quando giudichiamo le sensazioni nel loro insieme, dall'impressione totale che fanno, senza concepirle divise in unità, riferendoci agli stimoli esterni. La sensazione con la sua caratteristica d'intensità immediatamente ci si mostra nella sua semplice interezza qualitativa; se vogliamo rappresentarcela divisa in parti dobbiamo porla dinanzi alla coscienza e confonderla con l'oggetto della nostra percezione.

Ma, potrebbero dire i psicofisici, il fenomeno psichico della sensazione, nel momento in cui è *percepito* come una qualità unica, può essere *concepito* come diviso in elementi omogenei; sicchè nulla ci vieta di attribuirgli una grandezza intensiva.

---

(1) Con ciò non intendiamo identificare la differenza intensiva colla differenza qualitativa: sono stati qualitativamente eterogenei, a cui il nostro pensiero nella sua funzione conoscitiva dà un significato diverso.

Dobbiamo qui ripetere quello, che abbiamo già detto a proposito della continuità? Il fatto psichico è come si presenta alla coscienza; se lo concepiamo altrimenti, se cerchiamo di rappresentarcelo in modo diverso, la nostra rappresentazione potrà anche corrispondere a un altro possibile stato psichico, ma non ha nulla che fare col fenomeno attuale. Il fatto psichico è quello che è in un dato momento, e mentre è in quella maniera non può essere altrimenti; una rappresentazione diversa d'un fenomeno psichico non è più lo stesso fenomeno. È solo il fatto fisico che può essere *concepito* eguale a sè stesso, sebbene sia *percepito* diversamente. Anche qui l'errore dei psicofisici sta nell'avere obbiettivato la sensazione, considerandola come un fenomeno fisico indipendente dal soggetto, che la percepisce.

Le assurdità crescono quando si passa ad esaminare l'applicazione pratica della misura delle sensazioni. Per confessione stessa del Fechner non si avrebbe nessuna formula di misura delle sensazioni senza il passaggio dalla sensazione di differenza alla differenza di sensazioni. Lasciamo anche da parte l'improprietà dei termini: che significato ha psicologicamente questa distinzione? Il Fechner in fondo vuol dir questo: Esiste una differenza tra le sensazioni indipendentemente dalla nostra percezione. E facile vedere, che anche qui si ricade nell'errore, già altre volte notato. I fenomeni psichici vengono ad essere considerati come qualche cosa che è posto di fronte alla coscienza, e che può avere proprietà e relazioni diverse da quelle che noi percepiamo. Niente affatto. Tra le sensazioni, come fatti psichici, non può esistere altra differenza, se non quella che è immediatamente percepita e giudicata. Due gradazioni di rosso sono eguali, come fatti psichici, se alla coscienza non apparisce nessuna differenza fra le due sfumature di colore; il fisico, ponendosi da un punto di vista diverso, potrà dimostrare che fra le due intensità di rosso, considerate come fenomeni fisici, esiste una relazione diversa da quella che è percepita; ma, finchè rimaniamo nel campo della psicologia, non possiamo attribuire al fatto psichico un altro aspetto, una realtà fenomenica diversa da quella che internamente ci si rivela (1). Del fenomeno psichico, come tale, non resta, più nulla, se gli

(1) La confusione del fatto fisico col fenomeno psichico è arrivata al punto, che il Brentano spiega l'intensità della sensazione con una maggiore densità delle particelle qualitative nello spazio di percezione!

togliete quella soggettiva immediatezza, per cui si distingue dal fatto fisico.

D'altra parte credere che la differenza di due sensazioni sia un'altra sensazione omogenea con le prime, nel senso matematico, è un errore fondato su quel modo di considerare le sensazioni e le loro differenze indipendentemente da un oggetto che le percepisca (1). La differenza di due sensazioni, come fatto psichico, non è nient'affatto omogonea con le sensazioni stesse. Se i psicofisici avessero guardato un pochino di più dentro se stessi per vedere quali fenomeni corrispondevano ai segni algebrici delle loro formule, si sarebbero subito accorti che l'atto del porre una differenza tra due sensazioni non consiste per nulla nel rappresentarsi la sensazione, differenza delle due prime. La percezione d'un rapporto è un fenomeno *sui generis* che non ha niente a che fare con la percezione d'una qualità sensoriale. Posto ciò, apparisce chiaramente l'assurdità d'una misura delle sensazioni per mezzo della differenza appena percettibile, considerata come unità, e il passaggio della prima alla seconda formula nella deduzione matematica del Fechner. Una sensazione infatti verrebbe ad essere costituita dalla somma delle differenze appena percettibili, che sono fenomeni psichici eterogenei; cioè le parti della grandezza e la sua unità di misura non sarebbero omogenee con la grandezza stessa! Per misurare le intensità di sensazioni bisognerebbe dunque portare una rivoluzione nel campo della matematica: ammettere che vi possano essere delle grandezze discontinue, e composte di parti eterogenee! Qualcuno infatti, indotto da altre difficoltà, ha pensato a inventare un nuovo algoritmo per le grandezze di sensazioni (2). Secondo il comune concetto di grandezza, dice il Lange, il rapporto di due grandezze rimane costante, qualunque sia l'unità con cui si suppongono misurate. Una larghezza se è il doppio d'un'altra, misurata in metri, sarà anche

---

(1) Concediamo per il momento ai psicofisici che siano le sensazioni oggetto del nostro giudizio d'intensità; altrimenti non potremmo più intenderci; ma in realtà il nostro giudizio si riferisce agli stimoli esterni.

(2) Ludwig Lange, *Ueb. d. Massprincip d. Psychophysik u. d. Empfindungsgrössen*, Phil. Stud, x, p. 125. Il Lange però passa sopra alle più grandi difficoltà e dice che teoricamente la misura delle sensazione non sarebbe impossibile perchè si può stabilire, fondandosi sul giudizio immediato, l'equaziono; $e^1 - o = e^2 - e^1 = e^3 - e^2$ ..... dove è ribadito il comune errore di identificare psicologicamente una sensazione con una differenza di sensazioni.

il doppio, misurata in piedi. I rapporti di sensazione invece, come hanno dimostrato gli esperimenti di psicofisica, non sono indipendenti dall'unità di misura. Questo prova secondo il Lange non che le sensazioni non abbiano una grandezza intensiva, ma piuttosto che alle sensazioni non si può applicare il comune concetto di grandezza (longometrischen grössenbegriff) (1). Si dovrebbe cercare in questo campo un nuovo algoritmo di grandezze i cui rapporti fossero dipendenti dall'unità scelta; avremmo così un'estensione del concetto di grandezza, richiesta dall'osservazione dei fatti e parallela alla nuova estensione dei concetti geometrici dello spazio per opera del Helmholtz e del Riemann (2). Ma il Lange non s'accorge delle difficoltà più gravi: cioè la mancanza di continuità e di omogeneità nelle parti, senza cui nessuna specie di grandezze si può concepire. L'errore di Fechner e degli altri sostenitori della misura delle sensazioni è di non rendersi ben conto dei processi di coscienza a cui le formule debbono corrispondere, perchè abbiano un valore psicologico. Il Fechner, per esempio, non contento di aver posto $d\,s$, cioè una percezione di differenza, come primo termine d'una funzione matematica, e d'essere passato con facilità di calcoli matematici, ma con una manifesta deficienza d'analisi interna, dalla differenza di sensazioni alle sensazioni stesse, confondendo due fatti psichici eterogenei, pretende di eseguire sui valori di $d\,s$ e di s, così determinati, tutte le operazioni algebriche. Questi calcoli non solo sono privi di qualsiasi fondamento, perchè dedotti da formule arbitrarie, ma non rispondono a nessun processo effettivo della nostra coscienza. Quando mai ci siamo sognati di moltiplicare, di sommare, di dividere tra loro due intensità di sensazioni o due differenze? Psicologicamente questi calcoli non hanno un significato; perchè oltrepassano la sfera degli immediati giudizî d'intensità, che sono soltanto possibili nella nostra coscienza. Certo si può osservare: Il matematico fa costruzioni geometriche e calcoli senza curarsi di vedere, se corrispondono a rapporti reali tra le cose. Va benissimo; ma bisogna riconoscere che resta sempre la pos-

(1) Op. cit, p. 138.

(2) Dall'impossibilità di comprendere nell'algoritmo delle grandezze fisico-matematiche le intensità di sensazioni il Lange crede anche di poter dedurre una prova contro la grossolana concezione materialistica dei rapporti di anima e corpo.

sibilità di applicarli ai fenomeni fisici in determinate condizioni; anzi siamo sicuri, che, quando si presentassero quelle condizioni, i nostri calcoli troverebbero una rispondenza perfetta nell'ordine naturale. In psicologia il caso è affatto diverso. Anche ammesso che fosse possibile un prodotto di differenze di sensazioni con un immediato giudizio (il che è smentito dalla nostra diretta esperienza dei fenomeni psichici), non siamo sicuri che la coscienza compiendo quell'operazione, seguirebbe lo stesso procedimento che nella semplice percezione d'una differenza. Anzi tuttociò che conosciamo della vita psichica ci porterebbe ad affermare il contrario. Nei processi più complicati non si ha una semplice composizione meccanica dei processi più semplici. La percezione dell'insieme di due colori non è eguale all'insieme delle percezioni dei due colori. Chi per trovare l'errore di giudizio di una grande distanza, sommasse senz'altro i piccoli errori, che commettiamo nel giudicare le piccole distanze, onde si può immaginare composta la prima, sbaglierebbe grossolanamente, perchè nel giudizio immediato delle grandi distanze ci serviamo di altri segni, di altri criterii, che nel giudizio delle piccole distanze. I calcoli matematici non ci debbono mai far dimenticare l'analisi dei processi reali della coscienza (1).

La misura delle sensazioni, come fu concepita dal Fechner, non può non apparire una grande assurdità all'occhio del critico, che sostituisca ai simboli algebrici i fatti psichici corrispondenti. Quel che apparisce chiaro nella costruzione matematica del Fechner è una deficienza quasi completa di analisi psicologica; donde una continua confusione di fatti fisici e fatti psichici e di fenomeni psichici tra loro.

Il Wundt, come abbiamo visto, ha introdotto un nuovo modo di considerare le misure psicofisiche; quel che si misura non è l'intensità reale della sensazione, ma il grado di percettibilità di essa, la forza con cui si spinge verso l'appercezione. Finchè rimaniamo verso il limite della soglia, si capisce che ci può essere una sensazione o una differenza di sensazioni che

---

(1) Tralasciamo senz'altro le discussioni particolari sulle grandezze negative, sullo zero di sensazioni e sulle varie formule di misura proposte; così pure non discutiamo, se le minime differenze percettibili possano considerarsi come eguali, perchè questo postulato riguarda solo il metodo delle variazioni minime; a noi basti di aver criticato la misura delle sensazioni nei suoi principî fondamentali.

ha maggiore o minore probabilità di essere percepita; ma quando si sale molto al di sopra della soglia le sensazioni e le loro differenze son tutte egualmente percepite; non ha proprio senso dire che una è più percettibile d'un'altra. Una differenza di peso d'un kilogrammo è altrettanto percettibile quanto una differenza di due kilogrammi. Certo una sensazione può essere più o meno chiaramente appresa, ma se in vicinanza della soglia ciò dipende in gran parte dall'intensità dello stimolo, nei gradi superiori dipende piuttosto dalla nostra attenzione, sicchè non è affatto da escludere che la differenza di peso di due kilogrammi sia percepita meno chiaramente di quella d'un kilogrammo. Inoltre è vero che l'intensità degli stimoli può contribuire a richiamare su di essi la nostra attenzione, ma questo fatto non si può formulare in una legge di funzionalità del genere di quella che il Wundt presuppone. Non è nient'affatto vero che una sensazione si spinge tanto verso l'appercezione, cioè diviene oggetto di maggiore attenzione, è più chiaramente percepita, quanto più è intensa.

Tutte le intensità al di sopra della soglia per il solo fatto che diventano oggetto d'un giudizio, cioè d'un processo di appercezione, debbono essere egualmente appercepite; come possiamo dunque parlare di varî gradi di percettibilità? Ma, potrebbe rispondere il Wundt, il fatto che diverse intensità di sensazioni siano ugualmente appercepite, non esclude che potessero avere una diversa percettibilità; io non parlo del grado di chiarezza effettivo, che le sensazioni assumono quando sono percepite, ma della possibilità che hanno d'essere più o meno chiaramente percepite in corrispondenza del grado della loro intensità.

È chiaro che intendendo a questo modo il grado di percettibilità ricadiamo nell'errore di voler misurare le sensazioni indipendentemente dall'atto appercettivo: se nulla possiamo dire dell'intensità reale delle sensazioni, non possimo neppure pronunciarci sul grado di percettibilità delle sensazioni considerate in sè stesse; conosciamo soltanto la chiarezza con cui sono percepite, non la chiarezza con cui potevano essere percepite. Questa d'altra parte non è in funzione diretta dell'intensità sensoriale, perchè dipende da moltissimi fattori. La qualità degli stimoli può imporsi all'attenzione in modo diverso; dovremmo dire che le sensazioni sono più o meno percettibili per la loro qualità, e misurarne anche il grado di

percettibilità qualitativa? Inoltre la chiarezza, che può assumere una sensazione, dipende anche dall'interesse che suscita, e questo alla sua volta dalla novità dell'impressione e dalle attinenze col resto della nostra vita psichica: come pretendete di determinare senz'altro il grado di chiarezza con cui la sensazione sarà percepita? Quello che si può dire soltanto, conoscendo la soglia, è che uno stimolo è percettibile o no, secondo che supera o è di molto inferiore alla soglia stessa: ma distinguere dei gradi di percettibilità e d'impercettibilità non ha senso; e tanto meno negli esperimenti di psicofisica, dove gli stimoli e loro differenze, per essere giudicati, debbono essere egualmente appercepiti. Dire: « Il grado di percettibilità d'una data sensazione al di sopra della soglia è uguale alla somma dei gradi di percettibilità delle variazioni minime per cui dalla soglia si può giungere alla sensazione stessa, aumentando d'intensità lo stimolo corrispondente, » non solo non ha nessun significato, ma è falso dal punto di vista psicologico, perchè la chiarezza d'una sensazione non aumenta affatto in proporzione della sua intensità. Appena oltrepassata la soglia, una sensazione o una differenza diventano oggetto di giudizio, vanno, cioè a cadere nel fuoco della coscienza, nel punto dell'appercezione, dove tutti i fatti psichici raggiungono il massimo grado di chiarezza. Oltre di questo non si può andare: i successivi aumenti d'intensità o di differenza d'intensità non hanno più nessun effetto.

Concludendo: la misura del grado di percettibilità d'una sensazione ha tanto poco fondamento, quanto la teoria dell'appercezione, di cui è legittimo rampollo.

CAPITOLO IV.

Misura delle differenze di sensazioni.

Criticando la misura delle sensazioni abbiamo notato come queste non possono considerarsi costituite dalla somma di parti omogenee, perchè gli elementi sensoriali alla coscienza si rivelano come semplici qualità, non suscettibili di analisi ulteriore. Molti psicofisici (1), riconoscendo questo fatto, hanno cercato di salvare dal naufragio la costruzione matematica del Fechner, col darle un nuovo significato. Le sensazioni, per sè prese, non hanno una grandezza intensiva misurabile e, se talvolta è loro attribuita ciò accade per un inconsapevole riferimento all'oggetto. Quando diciamo che la chiarezza d'una superficie colorata è dieci volte più grande d'un'altra non ci fondiamo sopra una sensazione o un immediato giudizio di sensazioni, ma sul fatto sperimentale, che quella luce può esser prodotta da dieci candele, l'altra invece da una sola candela. L'esperienza è così fusa con la sensazione attuale che non sappiamo distinguerla da essa e crediamo di percepire immediatamente l'intensità. Se avessimo sperimentato da lungo tempo che l'altezza dei varî toni può esser prodotta da un diverso numero di oscillazioni, nei toni più alti crederemmo di sentire qualcosa di più rapido che negli altri. Le sensazioni, indipendentemente da ogni esperienza non sono l'una multipla dell'altra; sicchè l'una non può

(1) Boas, *Ueb. d. Grundaufgabe d. Psychophysik* (Pfluger's Archiv, xxviii, 566); Stumpf, *Tonpsychologie*, Leipzig, 1883, p. 350 seg.; Ebbinghaus (Zeitschr. f. Psyc. u. Phys. i, 320), *Ueb. negative Empfindungswerthe; Grundzüge der Psychologie*, Leipzig, 1897, p. 63 sg.: Meinong, *Ueb. d. Bedeutung d. Weberschen Gesetzes*, Zeitschr. f. Psyc. u. Phys., xi, 82.

esser misurata per mezzo d'un'altra, scelta come unità [1]. Ma ciò non vuol dire che nessuna misura sia possibile: si pensi infatti a quello, che accade nello spazio. Le determinazioni spaziali formano, come i colori e i toni, un campo proprio di sensazioni e nulla più. Due sensazioni elementari di questo campo, possono essere, come quelle degli altri campi eguali o diverse, ma non ha senso dire che l'una è multipla dell'altra. Gli elementi psichici dell'intuizione spaziale, che corrispondono alle sensazioni, sono i luoghi. Questi possono essere sentiti come eguali, cioè come giacenti nella stessa posizione, o come diversi (destra, sinistra, sotto, sopra ecc.); ma la differenza o eguaglianza qualitativa di due luoghi, quando venga per sè considerata, non contiene nulla di quantitativo: è solo la distanza di due punti, che è misurabile, confrontata con la distanza di altri due punti. Lo stesso genere di misurabilità, che si ha nelle sensazioni spaziali, si può avere, almeno teoricamente, anche negli altri campi. Se pure tale misura non s'è trovata non dobbiamo meravigliarcene, perchè si tratta di difficoltà pratiche che non tolgono nulla alla possibilità teoretica di essa. Due chiarezze diverse, come due luoghi, per sè prese non si possono considerare se non eguali o disuguali. Un giudizio sulla loro maggiore o minore intensità è solo possibile quando si prendano in considerazione non due sensazioni soltanto, ma tre, e si confrontino le distanze di due di esse dalla terza che si sceglie come punto di riferimento nella serie qualitativa. Per paragonare soggettivamente le due chiarezze *a* e *b*, è sempre necessaria una terza chiarezza *c*, in rapporto alla quale si calcolino le distanze rispettive di *a* e *b*. Se questa chiarezza, assolutamente necessaria, sia o no nella coscienza nell'atto del giudizio, non importa: essa deve essere necessariamente aggiunta, perchè i dati numerici della misura abbiano un significato. Nelle determinazioni delle altezze, del grado di temperatura ci riferiamo sempre al livello del mare, alla temperatura del ghiaccio fondente, sebbene questi punti, scelti per convenzione, non siano espressi in ogni singolo caso. Allo stesso modo si potrebbe scegliere come punto convenzionale di riferimento della chiarezza quel grado di essa, che si ha di giorno quando il cielo è annuvolato, e determinare numericamente le distanze di sensazione a partire da questo punto. La misura

(1) Ebbinghaus, *Ueb. negative Empfindungswerthe.*

delle distanze intensive certo offre molte difficoltà di ordine pratico, perchè non si può sovrapporre una distanza all'altra, come si fa nello spazio, e d'altra parte non siamo abituati a valutare esattamente i gradi d'intensità; ma i musicisti e i pittori giudicano con molta precisione le distanze di suoni e di chiarezze; del resto una misura, per quanto inesatta, è sempre possibile. Nel punto di riferimento, che si sceglie per una semplice convenzione, si può segnare lo zero; ma questo deve intendersi solo come segno d'una speciale posizione a cui si riferiscono tutte le altre: le distanze da questo punto, secondo che si trovano nell'uno o nell'altro verso della serie qualitativa saranno rispettivamente positive e negative. Ogni sensazione elementare, come un luogo o punto dello spazio, quantitativamente è nulla: allo stesso modo che i punti all'interno della terra, per sè considerati, non sono più o meno bassi di quelli, che si trovano sugli alti monti, così le sensazioni inferiori d'una serie qualitativa, per sè prese, non sono più o meno vicine al punto nullo. È solo riferendoci all'intervallo che corre fra questo e le sensazioni in esame, che possiamo parlare d'un'intensità maggiore o minore.

La teoria dei sostenitori della misura delle differenze si può così riassumere in poche parole: non si può misurare la sensazione, ma solo un *quid* che intercede fra le sensazioni. Abbiamo usato a bello studio l'indeterminato *quid*, perchè, quando si metta da parte la parola *distanza*, che non è niente più di una bella metafora, non si capisce davvero che cosa il Boas, lo Stumpf, l'Ebbinghaus e il Meinong vogliano misurare. Il Boas chiama questo *quid* affinità (Verwandtschaft): il giudizio d'intensità, egli dice, si riferisce al grado di somiglianza delle due sensazioni; noi siamo in grado di giudicare se l'affinità di due sensazioni è eguale a quella di due altre sensazioni, che si trovano in un punto diverso della serie qualitativa; sicchè il problema della psicofisica dev'essere questo: In che modo l'affinità delle sensazioni dipende dalla grandezza degli stimoli corrispondenti? (1). Lo Stumpf riprendendo i concetti del Boas è stato il primo a parlare d'una distanza di sensazioni (Empfindungsdistanze), e ad estendere questo nome dal campo delle grandezze spaziali ai gradi di differenza (Unähnlichkeit) di tutte

(1) Boas, op. cit. p. 576.

le sensazioni, che formino una serie qualitativa (1). Secondo lo Stumpf esiste una perfetta analogia fra il giudizio delle distanze spaziali e il giudizio delle differenze d'intensità: entrambe son colte immediatamente dalla coscienza, sebbene con una diversità di precisione, dovuta solo agli svantaggi pratici che la misura delle distanze intensive ha in rapporto a quella delle grandezze spaziali. Tuttavia, quando si ha un certo esercizio, mentalmente tra due sensazioni se ne possono intercalare delle altre in modo che le rispettive distanze delle sensazioni contigue appariscano eguali.

Se si mettono in rapporto queste distanze di sensazioni giudicate eguali con le intensità degli stimoli corrispondenti si potrà verificare la formula logaritmica del Fechner. Naturalmente per intensità d'una sensazione dovrà intendersi la sua distanza dal minimo percettibile, che si può contrassegnare con zero; e la legge logaritmica non sarà più una legge delle sensazioni, ma delle distanze di sensazioni (2).

Come deve intendersi questa distanza? Secondo lo Stumpf si deve distinguere fra la differenza sentita e la differenza giudicata: alle distanze spaziali e intensive corrispondono distanze fra le rispettive sensazioni, che sono immediatamente sentite, anche senza divenire oggetto di giudizio. Non solo fra due stimoli ci può essere una differenza che non è sentita, ma anche fra due sensazioni può esistere una differenza che non è percepita. Sicchè oltre alla soglia che le differenze di stimolo debbono oltrepassare per produrre una differenza di sensazioni c'è anche una soglia, al di sotto della quale le differenze di sensazioni non sono percepite: quest'ultima si può chiamare soglia di giudizio (Urtheilsschwelle). Che questa distinzione debba farsi è anche provato dal fatto che comunemente noi diciamo: « Quella cosa m'apparisce più chiara, più alta, più pesante », espressione che, secondo lo Stumpf equivale a quest'altra: La chiarezza, il peso, l'altezza, come è giudicata da me è maggiore di quella che effettivamente è data nelle sensazioni (3).

In sostanza lo Stumpf riprende la distinzione del Fechner tra differenza apparente e differenza reale delle sensazioni, modificandola un po' con l'applicarvi la sua teoria nativistica;

---

(1) Stumpf, op. cit., p. 57 seg.
(2) Op. cit., p. 397.
(3) Op. cit., p. 32 seg.

sicchè alla differenza sentita del Fechner corrisponde la differenza giudicata dello Stumpf, e alla differenza effettiva la differenza immediatamente sentita. Quando nel nostro giudizio non c'è nessuno errore le due differenze coincidono; per verificare la legge di Weber e misurare le distanze, bisogna eliminare le variazioni soggettive, dovute alle illusioni di giudizio, determinando la distanza, com'è immediatamente sentita.

Il Meinong ha cercato di precisare meglio la natura della distanza di sensazioni ch'egli chiama *diversità* (*Verschiedenheit*) distinguendola dalla *differenza (Unterschied);* questa può aversi solo fra grandezze divisibili ed è omogenea con esse; è in altri termini la vera e propria differenza nel senso matematico; quella invece può esistere anche tra cose che non sono grandezze e non è omogenea con esse. La differenza tra due linee è una linea; la diversità è solo una relazione, un tratto (strecke); sicchè non essendo divisibile in parti non può avere una misura propria, bensì una misura surrettizia (3). Ciò non toglie però che non sia una grandezza. Comunemente si crede che non esistano grandezze, non divisibili in parti; ma possiamo noi forse dividere in parti il caldo, il freddo, il rumore ecc.? La divisione delle grandezze in intensive ed estensive non ne esaurisce tutto il campo: vi sono anche grandezze non intuitive (1). e che possono solo esprimersi mediante formule di rapporti, che intercedono fra altre grandezze intuitive. La quantità di lavoro, per esempio, non si può intuire, ma solo concepire come qualche cosa che si costruisce con quantità di forza e di estensione. Nelle grandezze intuitive si può avere una misura propria; nelle altre è necessario ricorrere a una misura surrettizia, cioè alla misura di grandezze intuitive, legate da una funzione matematica alla grandezza in quistione. Surrettizie sono per esempio le misure di velocità e di temperatura, perchè queste grandezze non sono decomponibili in parti omogenee, non sono cioè intuitive. La diversità si trova appunto in queste condizioni; quindi se ne può fare solo una misura surrettizia. Quando sussista fra grandezze misurabili, (negli altri casi è impossibile ogni misura), si può de-

---

(3) Meinong, op. cit., p. 265 seg.
(1) Op. cit., p. 82, 97 seg..

terminare il suo valore mettendola in connessione con queste grandezze.

La funzione ci è data dalla legge di Weber, la quale può così esprimersi, secondo il Meinong: Quando le distanze (strecken) fra gli stimoli stanno come 2: 4: 8... le distanze fra le sensazioni stanno come 1: 2: 3... (1). La formola logaritmica ha solo significato quando si esprime così:

$$^{1)}\ e_n\, Ve_1 = c \log r_n$$

dove il simbolo $e_n\, Ve_1$ sta ad indicare la diversità della sensazione e_n dalla sensazione e_1 corrispondente all'unità di stimolo; c la solita costante; r lo stimolo. Siano e_b ed e_a due sensazioni e $e_b\, Ve_1 > e_a\, Ve_1$ le rispettive distanze da e_1 avremo:

$$^{2)}\ e_b\, Ve_1 - e_a\, Ve_1 = e_a\, Ve_b$$

e combinando la $^{1)}$ e la $^{2)}$

$$^{3)}\ e_a\, Ve_b = \frac{\log r_b - \log r_a}{\log 2}$$

L'Ebbinghaus dà una formula più semplice per la misura delle distanze di sensazioni (2). Per la legge di Weber date tre sensazioni $e_1\, e_2\, e_3$ e gli stimoli corrispondenti $r_1\, r_2\, r_3$ si ha:

$$\text{I)}\ e_1/e_2 = f\left(\frac{r_1}{r_2}\right) \quad e_2/e_3 = f\left(\frac{r_2}{r_3}\right)$$

donde

$$\text{II)}\ e_1/e_3 = f\left(\frac{v_1}{v_2}\right) + f\left(\frac{v_2}{v_3}\right)$$

D'altra parte applicando direttamente la legge di Weber alla distanza e_1/e_3:

$$\text{III)}\ e_1/e_3 = f\left(\frac{v_1}{v_3}\right) = f\left(\frac{v_1}{v_2} \cdot \frac{v_2}{v_3}\right)$$

e combinando la II e la III

$$\text{IV)}\ f\left(\frac{v_1}{v_2}\right) + f\left(\frac{r_2}{v_3}\right) = f\left(\frac{v_1}{v_2} \cdot \frac{v_2}{v_3}\right)$$

Nessun'altra funzione eccetto la logaritmica ha questa proprietà, che la somma delle funzioni è uguale alla funzione del prodotto; perciò dalla IV si trae direttamente:

$$\text{V)}\ e_1/e_2 = k \log \frac{v_1}{v_2}$$

---

(1) Op. cit. p. 370.
(2) *Grundzüge etc.*, p. 509.

Nelle formule del Meinong e dell'Ebbinghaus, che in ciò seguono lo Stumpf, la distanza di sensazioni è considerata come qualche cosa d'indipendente dal giudizio del soggetto, e che può essere calcolata algebricamente come qualsiasi grandezza fisica. La distanza sentita, è in tal modo confusa con la distanza obietto di giudizio, e ne assume tutte le proprietà; così per la misura delle differenze si ripete lo stesso equivoco che abbiamo già notato per la misura delle sensazioni.

L'intensità delle sensazioni, dice il Meinong (1), non è una determinazione del *sentire*, ma del *sentito;* la misurabilità si riferisce al *contenuto* del fenomeno psichico, non all'*apprensione* di esso. Non c'è ragione di negare che le distanze intuitivamente rappresentate siano misurabili, quando si ammette ciò per le distanze oggettive.

Qui ci troviamo dinanzi a una grande confusione: i termini psicologici perdono la loro determinatezza e come Giani bifronti stanno a significare due cose diverse; sicchè riesce facile l'equivoco tra fenomeno psichico e fenomeno fisico; s'inventano perfino dei mezzi termini perchè il passaggio non sembri troppo brusco, onde le *quasi-sensazioni* di cui parla il Meinong (2) e che stanno a mezza strada fra lo psichico e il fisico!

La misura delle differenze apparisce priva di qualsiasi fondamento, quando si cerca di precisar bene il significato delle parole. Concediamo pure al nativismo, per comodità di discussione che le distanze spaziali e qualitative siano immediatamente apprese. A meno che non si voglia ritornare alla vecchia concezione materialistica di Epicuro, secondo cui l'immagine visiva degli oggetti nella mente era un'esile forma staccata dalla superficie di essi e venuta attraverso lo spazio a contatto degli atomi della psiche, bisogna riconoscere che la rappresentazione d'un fenomeno fisico non è lo stesso fenomeno trasfuso nel nostro cervello. Se un fatto psichico per rappresentare un fatto fisico dovesse averne tutte le determinazioni, verrebbe addirittura a identificarsi con esso; sicchè la psicologia non avrebbe più ragione di esistere. Ma questa concezione, che l'esteso debba essere necessariamente rappresentato dal-

(1) Op. cit., p. 356.
(2) Op. cit., p. 378.

l'esteso, l'intenso dall'intenso e così via è troppo puerile; e nessuno psicologo si sognerebbe mai di sostenerla sul serio. Sicchè, quando diciamo che la distanza è immediatamente appresa, bisogna distinguere fra la distanza obbiettiva e quel fenomeno psichico speciale per cui essa è data nella coscienza. Dire, come fa il Meinong, che se accordiamo la misurabilità alla distanza oggettiva non c'è ragione di negarla alla distanza sentita, è un giochetto di parole.

L'intensità, come l'estensione, anche se immediatamente appresa, non cessa di essere proprietà dei fenomeni fisici. Il Meinong dice che la misurabilità si riferisce al *contenuto* del fenomeno psichico, non all'*apprensione* di esso; ma il contenuto, ciò che il fatto psichico sta a significare, è l'obbietto, è il fenomeno fisico. Sicchè se il fatto psichico, per cui la distanza è appresa, deve distinguersi da essa, non siamo per nulla autorizzati ad attribuirgli i caratteri proprî dell'estensione e dell'intensità obiettiva; possiamo benissimo ammettere che questa sia suscettibile di misura e negare che lo sia ugualmente la modificazione particolare della coscienza che le corrisponde.

È strano che lo Stumpf e l'Ebbinghaus, i quali insistono tanto sull'errore, commesso dai Psicofisici nel trasferire alle sensazioni l'intensità propria dell'oggetto, non s'accorgano poi di cadere essi stessi nel medesimo errore per le distanze. Secondo l'Ebbinghaus quando diciamo che una chiarezza è dieci volte più grande d'un'altra non ci fondiamo sopra una sensazione o un immediato giudizio di sensazioni, ma sul fatto sperimentale che quella luce può esser prodotta da dieci candele, l'altra invece da una sola candela. Lo Stumpf d'altra parte osserva che ordinariamente nella vita comune si parla di oggetti, non di sensazioni più o meno intense; non si dice che una sensazione di colore è più chiara d'un'altra, che una sensazione muscolare è più intensa d'un'altra, ma che una fiamma è più chiara d'un'altra, che un corpo è più pesante d'un altro: il fine di chi riflette non è la conoscenza delle sue impressioni sensoriali, ma la conoscenza del mondo per mezzo delle sue sensazioni (1). D'altro lato lo Stumpf e l'Ebbinghaus sostengono che si giudica la distanza delle nostre sensazioni immediatamente, senza riferirci all'esperienza oggettiva. Possiamo direttamente

(1) Op. cit., p. 23.

paragonare la distanza di due chiarezze con quella di altre due chiarezze, e dire quale di due sensazioni è più distante da una terza, scelta come punto di riferimento. Arrivati a questo punto è lecito domandarsi: Ma dunque il nostro giudizio si riferisce alle sensazioni o ai loro obbietti? È fondato sull'esperienza o è immediato? Bisogna decidersi o per l'una o per l'altra alternativa; se infatti quando giudichiamo una chiarezza maggiore d'un'altra, ci riferiamo all'oggetto e ci fondiamo sull'esperienza, non si capisce perchè nel caso di tre chiarezze il nostro giudizio debba invece riferirsi alle sensazioni ed essere immediato.

Anche quando paragoniamo una distanza con un'altra, per esempio un segmento di retta con un altro segmento, non intendiamo per nulla dare un giudizio sulla distanza fra le sensazioni dei due punti estremi, ma parliamo sempre dei segmenti oggettivi, ed è a questi che attribuiamo una grandezza, non alle differenze delle nostre sensazioni (1). D'altra parte non è vero che due sensazioni non bastano perchè possa darsi un giudizio d'intensità: giudichiamo un suono più forte d'un altro senza aver bisogno di riferirci a un terzo suono. Il confronto coi punti delle distanze spaziali, che non si possono giudicare più o meno alti, se non ci riferiamo alle loro distanze dal livello del mare non regge per due ragioni: *Primo,* perchè i punti inestesi, se pure concepibili matematicamente, non sono dati nella sensazione: la spazialità sentita è già un esteso, e come tale può esser paragonata con un altro esteso senza che intervenga il riferimento a un altro punto. Non si deve confondere il processo psicologico con l'analisi matematica delle grandezze spaziali. *Secondo,* perchè i diversi punti d'una seria intensiva non possono paragonarsi con la serie dei punti che costituiscono, per esempio, una lunghezza, ma piuttosto con una serie di estensioni; anzi è appunto per questo carattere che le grandezze intensive si distinguono dalle estensive. Mentre ciascun punto d'una retta è esterno al punto seguente, e non lo contiene, ogni momento d'una serie d'intensità contiene in se tutti i momenti anteriori; sicchè se volessimo rappresentare con una retta una serie intensiva, a partire da un'estremità *zero,* i successivi momenti dell'intensità non potrebbero rappresentarsi

(1) Ciò è provato dalle esperienze del Witasek. I soggetti riferivano il proprio giudizio agli angoli obbiettivi e li misuravano sovrapponendoli mentalmente. (*Zeitschr. f. Psyc., u. Phys.*, XII, p. 331).

con semplici punti, bensì con le distanze di questi punti dallo zero. Quell'analogia su cui tanto insistono lo Stumpf e l'Ebbinghaus non regge affatto: un punto d'una serie intensiva non corrisponde a un punto dello spazio, bensì a una distanza. Ma mettiamo da parte la metafora, del resto poco felice, e vediamo un po' che cosa lo Stumpf, l'Ebbinghaus e il Meinong pretendono di misurare. La differenza di due sensazioni, come si rivela, alla nostra coscienza, è un fatto psichico *sui generis*, non meno semplice delle sensazioni stesse fra cui intercede, sebbene di natura diversa. Finchè rimaniamo a ciò che nella coscienza immediatamente ci apparisce, e non cerchiamo di oltrepassare il fenomeno psichico attuale interpretandolo coi dati dell'esperienza fisica, la differenza non ci offre per nulla i caratteri d'una grandezza, ma ci si manifesta come uno stato qualitativo particolare (1). Per le stesse ragioni per cui non si può misurare una sensazione, non è possibile la misura d'una differenza: entrambi come fatti psichici ci son dati nella loro semplice immediatezza qualitativa; e se tentiamo di attribuire loro una grandezza siamo costretti ad oltrepassare il fenomeno psichico, riferendoci ai rapporti obbiettivi delle cose. Il Meinong stesso riconosce che la *Verschiedenheit* è per sua natura una semplice relazione, non divisibile in parti, ma aggiunge nondimeno che è possibile misurarla; vi sono infatti anche delle grandezze fisiche, che non si possono dividere in parti e che tuttavia sono suscettibili di misura.

Si può ripetere anche qui ciò che abbiamo notato a proposito del nuovo algoritmo delle grandezze di sensazioni, messo innanzi dal Lange: per estendere il concetto di grandezza ai fenomeni psichici si è tirato per tutti i versi, sfigurandolo in modo, che quando si va ad analizzarne il contenuto, non si trova più nessuna determinazione propria dell'idea di quantità, che tutti abbiamo. Non si può concepire una grandezza, che non sia divisibile in parti; ciò che è semplice può essere da noi concepito come una *qualità*, non mai come una *quantità*. Gli esempî, che il Meinong trae dalla fisica non dimostrano nulla;

---

(1) Ferdinando Augusto Müller (Das Axiom der Psychophysik, Marburg, 1882, p. 105) nota che la *Verschiedenheit* si rivela alla coscienza con un particolare sentimento di contrasto che varia non d'intensità, ma di carattere secondo il rapporto degli stimoli. Nell'apprensione d'una eguaglianza o d'una differenza appena percettibile si ha alcunchè di simile all'apprensione degli intervalli puri o appena dissonanti (p. 72).

perchè se la velocità, la quantità di lavoro, etc. non si possono *intuire* come divisibili in parti, si possono *concepire* come tali. Siamo d'accordo col Meinong nell' ammettere che oltre alle grandezze *intuitive* esistono grandezze *concettuali,* che possono solo esprimersi mediante formule di rapporti che intercedono fra grandezze intuitive: le une si *intuiscono*, le altre si *concepiscono* come divisibili in parti. La velocità per esempio si concepisce come lo spazio percorso nell'unità di tempo, cioè in termini di grandezze intuitive; ora, siccome lo spazio percorso nell'unità di tempo si può considerare risultante dalla somma di tante piccole distanze, percorse nella stessa unità temporale, si può benissimo concepire una data velocità come somma di altre velocità più piccole. Allo stesso modo analizzando il concetto di quantità di lavoro e traducendolo in termini di grandezze intuitive, si giunge a concepirla divisibile in parti.

La *Verschiedenheit* invece, cioè il fatto psichico corrispondente alla differenza di due sensazioni non solo non si può intuire, ma neppure concepire divisibile in parti. Alla coscienza immediatamente apparisce un fatto qualitativo semplice; e siccome il fenomeno psichico esiste solo in quanto è attualmente vissuto, non può essere concepito con un aspetto diverso da quello che a noi si mostra. Per far rientrare le differenze di sensazioni nella categoria delle grandezze bisognerebbe andare al di là del fatto psichico, di cui abbiamo un'esperienza immediata e attribuirgli proprietà che a noi internamente non si rivelano; bisognerebbe in altri termini trasformare il fenomeno psichico, *che è solo per il soggetto,* in un fenomeno fisico, *che è indipendentemente dal soggetto.* E ad altro non sono riusciti i sostenitori della misura delle differenze: la stessa parola *distanza* tradisce l'obbiettivazione, che più o meno coscientemente essi hanno fatto del fenomeno psichico; le *quasi sensazioni* del Meinong ne sono poi una prova evidente. Il Meinong stesso, se teoricamente afferma, che ci sono grandezze non divisibili in parti, e che la Verschiedenheit appartiene a queste, quando passa a formulare la misura delle differenze, le considera senz'altro divisibili, come risulta dalla equazione 2), dove una *Verschiedenheit* è posta eguale alla somma di due altre *Verschiedenheit* (1), dimostrando così che nessuna grandezza si può con-

(1) Lo stesso risulta dal passaggio della formula 1ª alla 2ª dell'Ebbinghaus, in cui una differenza è posta eguale alla somma di altre due differenze.

cepire che non sia divisibile in parti e che la diversità di sensazioni per essere misurata dovrebbe da relazione *semplice,* come anche il Meinong la definisce, divenire di punto in bianco una quantità, suscettibile di divisione.

Manca inoltre alle differenze, come fenomeni psichici il carattere di continuità, proprio di tutte le grandezze. Il Meinong ripete al solito, che il fatto della soglia non impedisce di pensare una continuità di variazioni di colore; ma si osservi anche qui quello che già abbiamo notato a proposito della misura delle sensazioni, criticando il Delboeuf. La continuità non è data nelle serie di sensazioni, per loro natura discrete, ma è un prodotto della ragione che elabora il materiale sensibile per giungere a una conoscenza dei fenomeni del mondo esterno: in altri termini non è immediatamente data, ma è solo concepita, quando oltrepassiamo il fatto psichico immediato, dandogli una consistenza obbiettiva. Così quello che è percepito soggettivamente discreto, può esser concepito obbiettivamente continuo. Noi attribuiamo la continuità non alle variazioni del colore, considerato come nostra sensazione, ma al colore come fenomeno fisico che è indipendente da noi e può esistere perciò in modo diverso da quello, in cui lo percepiamo. Mentre razionalmente non sappiamo concepire la discontinuità nel mondo esterno, non ci sembra per nulla illogico che le nostre sensazioni siano discontinue, perchè appartengono a un altro ordine di fenomeni. Certo obbiettivamente non è concepibile un limite di sfumature di rosso, ma soggettivamente questo limite è un fatto reale. Ora se l'esperienza psicologica ci dimostra che una differenza di chiarezza, che non raggiunge il valore della soglia, non è mai avvertita, siamo in diritto di concludere che quella differenza come fatto psichico è impossibile (1), perchè non potrà mai essere internamente sperimentata.

Il fenomeno psichico (non ci stanchiamo mai di ripeterlo) è solo quello che a noi soggettivamente apparisce; ciò che può essere indipendentemente da noi è il fatto fisico. Son due punti di vista che non bisogna confondere: altro è considerare un suono come un fatto psichico che può essere immediatamente

---

(1) Naturalmente qui non intendiamo parlare di possibilità formale, logica, ma di possibilità sperimentale. Infatti non è logicamente contradittorio immaginare un essere miracoloso, che percepisse immediatamente il continuo, ma ciò contraddice alla nostra esperienza psicologica.

vissuto, altro è considerarlo come parte del mondò esterno, attribuendogli caratteri e determinazioni diverse da quelle che sono da noi apprese. In conclusione quelli che sostengono la misura delle differenze non fanno altro che ribadire gli errori fondamentali del Fechner, trasferendoli da un fatto psichico ad un altro. Certo nella misura delle distanze è eliminata la difficoltà di considerare le differenze di sensazioni omogenee alle sensazioni stesse, ma non si evita l'altra di attribuire una grandezza obbiettiva alle differenze di sensazioni.

Se in una serie di sensazioni s_1 s_2 s_3 s_4 .... fra cui soggettivamente intercedono le differenze d_1 d_2 d_3 ... si passa direttamente da s_1 a s_4 il fatto psichico che corrisponde a tale passaggio (distanza o diversità che si voglia chiamare) non risulta dalla somma di d_1 d_2 d_3. Quando vogliamo passare da una sensazione a un'altra e giudicarne la differenza non intercaliamo affatto i gradi intermedii; la differenza tra s_1 e s_4 come fatto psichico è altrettanto semplice quanto ciascuna delle differenze d_1 d_2 d_3. Dire che il numero di gradi, che si devono oltrepassare per giungere da s_1 a s_4, misura la distanza e la differenza delle due sensazioni non ha significato dal punto di vista psicologico. Se si vuol intendere col nome di distanza il fenomeno psichico che corrisponde alla differenza di due sensazioni, non bisogna dimenticare che questa è una pura metafora, priva di qualsiasi fondamento scientifico; e sopra tutto guardarsi bene dagli equivoci, a cui essa può condurre, includendo per il suo stesso significato un'obbiettivazione del fenomeno psichico. Chiamar distanza ciò che nella coscienza corrisponde alla distanza spaziale non solo, ma estendere questo nome a quasiasi differenza di sensazioni, che con la distanza non ha nulla da vedere, è lo stesso che prepararsi il terreno a confusioni e giochetti di parole, a sofismi più che a validi argomenti. Chi cerca di teterminar bene il significato dei termini e mette al loro posto i fenomeni psichici corrispondenti non può fare a meno di riconoscere che la misura delle differenze ha tanto poco senso quanto la misura delle intensità di sensazione.

CAPITOLO V

Misura dell'esattezza dei giudizî sensoriali e della chiarezza di sensazione

Quando diciamo che un suono è più alto, che un colore è più chiaro d'un altro esprimiamo un giudizio, che si riferisce a un dato sensibile e che perciò può chiamarsi *giudizio sensoriale* (1). Un carattere comune a tutti i giudizî sensoriali è la loro sicurezza (Zuverlässigkeit) maggiore o minore. Per sicurezza lo Stumpf non intende l' evidenza che il giudizio ha per il soggetto, che l'esprime, bensì la fiducia maggiore o minore che gli altri sono autorizzati ad avere nel giudizio stesso in quanto alla sua verità ed esattezza (2). Il termine scelto dallo Stumpf non è certo molto felice, donde la necessità di precisarlo con quella definizione, un po' ingarbugliata; in fondo col nome di sicurezza egli vuole esprimere ciò che meglio si direbbe *esattezza* del giudizio.

Lo Stumpf, come abbiamo veduto, distingue la distanza di sensazioni sentita dalla distanza giudicata: c'è una soglia di giudizio, come c'è una soglia di sensazione; sicchè gli errori che commettiamo nel giudizio delle intensità in parte debbono attribuirsi al modo come noi sentiamo gli oggetti, in parte alla nostra maniera di giudicarli. La sicurezza oggettiva d'un giudizio sensoriale è il grado in cui esso corrisponde al suo oggetto; la sicurezza soggettiva invece il grado della sua corrispondenza alle sensazioni. Le ricerche psicofisiche immediatamente

(1) Stumpf, op. cit, p. 1.
(2) Op. cit. p. 22.

non ci dicono nulla sul rapporto dello stimolo e della sensazione; ma mostrano quale dev'essere la differenza o il rapporto di due stimoli perchè il giudizio abbia un determinato grado di verisimiglianza o di esattezza in determinate circostanze; direttamente cioè dànno solo una misura della sicurezza oggettiva dei giudizî sensoriali, non della loro sicurezza subbiettiva.

Come si può ottenere questa misura della sicurezza oggettiva coi metodi della psicofisica? Bisogna a tal uopo distinguere due classi di giudizî, che debbono esser trattati in modo diverso per la determinazione della loro sicurezza. Quando ognuna delle possibili risposte del soggetto alla domanda, che gli è fatta, può essere vera o falsa, i suoi giudizî appartengono alla prima classe; se l'affermazione è sempre vera e la negazione sempre falsa o viceversa, si ha un giudizio della seconda classe. Quando per esempio il soggetto sa che due toni son diversi di altezza e deve giudicare qual'è il più alto, la sua risposta sia affermativa che negativa, può essere o vera o falsa. Nel caso invece che gli si domandi se una data altezza di suono o intensità di luce è uguale a un'altra, se un intervallo è puro etc., allora la risposta affermativa è sempre falsa, la negativa è sempre vera; accade naturalmente l'inverso, quando si chiede se c'è una diversità (1). La sicurezza oggettiva dei giudizî della prima classe è identica al grado della loro verisimiglianza, e può essere perciò rappresentata dal rapporto dei casi veri ai casi falsi. In quelli della seconda classe s'identifica invece col grado di esattezza della risposta affermativa o col grado della sua approssimazione alla verità (2).

È chiaro che la sicurezza oggettiva si può considerare come la risultante di due fattori diversi: il grado di corrispondenza della nostra sensazione agli stimoli adeguati, che comunemente si chiama *sensibilità* e che dipende da cause fisiologiche; e il grado, in cui il nostro giudizio corrisponde alla sensazione, cioè la *sicurezza soggettiva,* che deriva esclusivamente da cause psicologiche (3). Gli stimoli non dànno sensazioni se non entro certi limiti di massimi e minimi, così pure le differenze non sono percepite se non raggiungono un certo valore; quanto più cresce

(1) Op. cit., p. 24.
(2) Op. cit.; p. 26-27.
(3) Op. cit., p. 27 seg.

la sensibilità tanto più esattamente la sensazione corrisponde allo stimolo. Le condizioni fisiologiche da cui essa dipende si possono assumere come costanti per un dato individuo e per un dato organo di senso. Ma le cause che ci inducono in errore nel giudizio delle cose non sono soltanto di ordine fisiologico; molte illusioni dipendono da fattori psicologici. È possibile illudersi sulle proprie sensazioni, sul loro contenuto e sui loro rapporti. Che si possa credere di vedere ciò che realmente non esiste, è un fenomeno assai comune di allucinazione. Ma che la sensazione stessa sia diversa da quella che io la giudico o non esista affatto mentre io credo di averla, ciò sembra teoricamente impossibile. Eppure effettivamente, dice lo Stumpf, ciò si verifica. È nota l'illusione, a cui spesso sono soggetti anche i musicisti e che consiste nel giudicare un tono semplice più basso d'un'ottava: qui la sensazione non è diversa, perchè è prodotta dallo stesso numero di oscillazioni; la causa dell'errore deve ricercarsi nel colorito del suono. Altri esempi si potrebbero addurre in cui l'illusione è prodotta non dal dato sensibile, ma dal nostro giudizio.

Molti sono i fattori psicologici che possono intervenire a far variare la sicurezza soggettiva dei giudizî sensoriali: la fedeltà della memoria nei casi in cui essa interviene, l'attenzione, l'esercizio, la stanchezza, le rappresentazioni e i sentimenti di natura assai complessa che formano il contenuto della coscienza nel momento del giudizio (2). Questi fattori assai variabili e che non sempre intervengono, sono psichici per la loro natura e pei loro effetti o almeno finora si son potuti solo studiare psicologicamente; perciò essi sopratutto interessano lo psicologo, mentre la misura della sensibilità ha un maggiore interesse pei fisiologi e gli anatomisti. La misura della sicurezza soggettiva si può ottenere sottomettendo a un esame minuzioso una serie di giudizî dati dallo stesso individuo su stimoli esterni costanti e introducendo qualche circostanza tale da turbare il giudizio.

Meglio appropriati per queste ricerche sono i giudizî della prima classe, in cui si notano grandi oscillazioni col variare delle circostanze. Siccome la sensibilità rimane relativamente costante, col rapporto dei casi veri ai casi falsi si può numericamente rappresentare oltre alla sicurezza oggettiva anche

(2) Op. cit., pag. 36.

la sicurezza soggettiva [1]. Veramente non ha senso misurare nella sua totalità un complesso di fattori molto variabili; la formula in tal modo ottenuta non si potrà applicare a nessun altro caso, in cui la composizione dei fattori sia in qualche modo diversa. Si aggiunga che tra i fattori della sicurezza sog gettiva si trova anche il grado di esercizio, che cresce notevolmente da una serie all'altra ed anche dentro i confini d'una stessa serie. Bisognerà dunque misurare ciascun fattore per sè, mantenendo costanti, per quanto è possibile, gli altri o cercando di eliminarli col compenso. È uno dei problemi più difficili ordinare le ricerche in modo da raggiungere questo scopo; tuttavia non è teoricamente impossibile, come dimostrano i risultati ottenuti per la stanchezza, l'esercizio e l'attenzione.

È opportuno sottoporre a una ricerca preliminare tutte le circostanze che possono avere influenza su una classe determinata di giudizî e i modi particolari in cui esse agiscono, perchè si abbia se non una misura esatta del loro complesso, almeno una grossolana valutazione. Tutte le formule algebriche che sono stabilite senza un precedente esame empirico di tutte le possibili influenze, sono prive di qualsiasi valore [2]. Per quel che riguarda la sicurezza soggettiva una formulazione matematica nello stretto senso della parola è sicuramente impossibile. Come si può trovare un coefficiente numerico per il grado di veridicità del soggetto? Certo si possono escludere gl'inganni volontarî; ma vi sono tendenze involontarie, e sentimenti che intervengono a disturbare i giudizî e che non possono calcolarsi. Ma ciò non importa; anche le variazioni della sicurezza soggettiva nello stesso individuo o in diverse persone possono divenire oggetto di ricerche psicologiche: il fisico e il fisiologo debbono eliminarli come cause disturbatrici, lo psicologo invece può trarne conclusioni interessanti [3]. I psicofisici si son proposti finora la misura della sicurezza oggettiva, considerando le variazioni soggettive come circostanze disturbatrici che bisognava eliminare; invece la determinazione della sicurezza soggettiva è quella che più interessa lo psicologo; la misura della sensibilità o delle relazioni fra lo stimolo o la sensazione, sono problemi secondarî. Se da principio essi erano

(1) Op. cit., pag. 45.
(2) Op. cit., pag. 46.
(3) Op. cit., p. 48.

l' unico fine delle ricerche psicologiche, a poco a poco son passati in seconda linea; e le condizioni soggettive hanno giustamente sempre più richiamato l'attenzione degli sperimentatori (1).

Da tal punto di vista la psicofisica non è altro che un capitolo della *dottrina dei giudizî di misura* (messende Urtheilslehre); perchè i giudizî sensoriali non si riferiscono solo all'intensitá, ma allo spazio, al tempo, e in genere a tutte le qualità di sensazioni (2).

La veduta dello Stumpf segna certo un notevole progresso nel campo della psicofisica; ma accanto alle osservazioni profonde, come quelle che abbiamo in ultimo esposte, non manca qualche confusione di problemi. La misura della sicurezza obbiettiva, com' egli la presenta, più che un problema psicologico è un problema di ordine gnoseologico. La maggiore o minore esattezza di un giudizio, donde il grado di fiducia che gli altri sono autorizzati ad avere in esso, non riguarda il giudizio nel suo aspetto psicologico, bensì nella sua validità gnoseologica. Il giudizio psicologicamente non può dirsi più o meno esatto; è solo quando ci riferiamo a ciò che è giudicato, cioè al giudizio nella sua funzione conoscitiva, che possiamo parlare d'una misura della sua esattezza. L' errore dello Stumpf che in ciò segue il Brentano deriva dal suo modo di considerare il giudizio, come una funzione staccata dal contenuto stesso della coscienza, come qualche cosa che viene ad aggiungersi alla struttura sensoriale. Invece dal punto di vista della psicologia empirica, se guardiamo ai fenomeni che immediatamente ci si presentano alla coscienza, prescindendo dalla loro interpretazione logica o gnoseologica, il giudizio ci apparisce come uno stato qualitativo, che per certe sue particolari caratteristiche non va confuso col fatto della sensazione. E questa non deve concepirsi posta di fronte al giudizio, di modo che rimanga inalterata indipendentemente dal giudizio stesso, come un oggetto esterno: donde la sicurezza soggettiva cioè il grado in cui il giudizio corrisponde alla sensazione. Logicamente si può dire che non c' è ragione perchè lo stesso numero di oscillazioni dia una sensazione di suono diversa; ma questa è una considerazione astratta, che non ha valore in psicologia: il fenomeno psichico è quello che apparisce alla coscienza in un dato momento, non quello che

(1) Op. cit., p 53.
(2) Op. cit., p. 54.

avrebbe dovuto essere. Un'allucinazione come fatto psichico ha tutti i caratteri d'una percezione; in tanto possiamo dire che i due fatti psichici non hanno lo stesso valore in quanto ci riferiamo allo stimolo esterno; lo Stumpf confonde il fenomeno psichico, considerato in sè stesso, con la sua valutazione come mezzo di conoscenza. Psicologicamente non ha senso dire che nell'allucinazione la *sensazione* non esiste, mentre nella percezione essa realmente interviene: l'allucinato non solo giudica di vedere, ma vede; e la sua visione, come fatto psichico, è altrettanto reale, quanto una percezione comune: è lo stimolo, che manca, non il fenomeno psichico della sensazione. Concludendo: l'esattezza o la sicurezza non è una proprietà misurabile dei fatti psichici, come tali, ma una valutazione di essi, come più o meno rispondenti alla realtà oggettiva. Sicchè la misura della sicurezza dei giudizî sensoriali, almeno com'è teoricamente presentata dallo Stumpf, non è un problema di ordine psicologico. Tuttavia lo Stumpf ha il merito d'aver richiamato l'attenzione sui fattori psicologici del giudizio, mettendoli in prima linea, mentre prima erano solo considerati come cause perturbatrici, e d'aver mostrato, più che in teoria con i suoi esperimenti sulla percezione dei suoni, come i metodi psicofisici possano con molto vantaggio adoperarsi, se non per la misura dei fenomeni psichici, certo per lo studio delle condizioni d'insorgenza e di sviluppo di alcuni processi mentali.

II. - La misura della chiarezza di sensazione, come obbietto delle esperienze di psicofisica, è stata di recente messa innanzi dal Foucault. Egli ammette con lo Stumpf che i metodi psicofisici ci fanno solo conoscere direttamente la sicurezza dei giudizî sensoriali e che bisogna da questa risalire alle sue condizioni psicologiche con un'analisi regressiva; ma respinge il comune pregiudizio, che le sensazioni e le loro distanze abbiano un'intensità misurabile (1). Tuttavia secondo il Foucault, non si può negare ogni carattere quantitativo alle percezioni. Queste hanno sempre un equivalente nervoso e muscolare, una certa energia motrice, sono accompagnate da emozioni più o meno intense e richiedono uno sforzo maggiore o minore di adattamento degli organi sensoriali. Inoltre le rappresentazioni sono più o meno assorbenti, s'impongono più o meno alla nostra at-

(1) Foucault, op. cit. p. 259.

tenzione, spingendosi verso la coscienza riflessa; donde due altri caratteri quantitativi: l' estensione del campo di coscienza che esse occupano, e la forza con cui tendono ad occuparlo, escludendone le altre rappresentazioni. Bisogna anche aggiungere la *chiarezza* e la *distinzione,* che sono comuni a tutte le rappresentazioni come fu già notato da Cartesio e da Leibnitz. La chiarezza non è altro che il carattere delle idee per cui riconosciamo l'oggetto; la distinzione invece quel carattere per cui distinguiamo gli elementi rappresentativi che la compongono (1). Anche mettendo da parte l'autorità dei due grandi filosofi, che ammettevano diversi gradi di chiarezza e di distinzione, non ci può esser alcun dubbio che esse siano dei caratteri quantitativi delle idee. La percezione d'un oggetto nelle stesse condizioni fisiche, diviene più chiara per effetto dell'attenzione, meno chiara per effetto della fatica. A parità di attenzione e di fatica, una percezione è tanto chiara quanto più familiare. Se talvolta la nostra percezione degli oggetti familiari diviene inesatta, sicchè commettiamo errori grossolani, ciò è dovuto a una mancanza di attenzione. Inoltre la percezione d'uno stesso oggetto è più o meno chiara secondo le condizioni fisiche o fisiologiche, l' illuminazioni, la distanza, lo stato degli organi sensoriali (2).

Le variazioni di chiarezza nelle sensazioni non si possono direttamente osservare; tuttavia non è temerario ammettere che anche le sensazioni debbono essere più o meno chiare secondo le circostanze. Se da una percezione si toglie l' immagine costitutiva, le immagini addizionali e le sensazioni subordinate si ottiene il fatto psichico della sensazione, che dipende dallo stimolo e dalle condizioni fisiologiche in cui si trova l'organo sensoriale, il nervo sensitivo e il cervello. Ora queste condizioni fisiche e fisiologiche possono essere più o meno favorevoli alla produzione d'una sensazione esatta, donde un grado maggiore o minore di chiarezza della sensazione. Come si può ottenere una misura della chiarezza? Per la sua stessa definizione essa è inversamente proporzionale all'errore di riconoscimento, che ci fa commettere. Questo è dato dalla differenza tra la quantità dell'oggetto reale della percezione e la quantità che è indicata come eguale alla prima *(Metodo degli errori medî).* Se

(1) Op. cit., pag. 278.
(2) Op. cit. p. 279.

dopo aver visto una linea di cinquanta millimetri, tracciata sopra un foglio di carta, cerco una linea eguale in una serie di linee tracciate su fogli simili, percepite nelle stesse condizioni oggettive, e che variano di lunghezza da quaranta a sessanta millimetri, senza avere altra guida che la mia rappresentazione visiva, posso commettere un errore e indicare una linea di quarantotto millimetri come eguale a quella, che ho visto prima. In questo caso si avrebbe un errore di riconoscimento di due millimetri; e il valore reciproco di esso darebbe direttamente una misura della chiarezza della percezione della linea (1). Due rappresentazioni hanno una chiarezza eguale quando i corrispondenti errori di riconoscimento sono eguali. La chiarezza d'una rappresentazione è eguale a *n* la volte chiarezza d'un'altra rappresentazione, quando l'errore di riconoscimento che corrisponde alla prima, è *n* volte più piccolo di quello, che corrisponde alla seconda. L'unità di misura si può scegliere arbitrariamente; sarebbe forse preferibile la chiarezza corrispondente all'errore uno, perchè esprimendo l'errore di riconoscimento con una frazione, che avesse per numeratore l'unità, si troverebbe immediatamente nel denominatore il valore numerico della chiarezza. Ma non è necessario fissare questa unità; basta misurar le chiarezze relativamente, prendendo per misura il valore inverso dell'errore di riconoscimento. Invece di due intensità obbiettive si possono far confrontare al soggetto due differenze o due rapporti d'intensità, e dagli errori commessi si può risalire poi alla chiarezza dei fatti psichici corrispondenti. Il valore reciproco della soglia di differenza non misura la sensibilità alle differenze, come credono molti psicofisici, ma rappresenta il valore limite in cui la percezione delle differenze raggiunge una chiarezza perfetta (2).

La misura della chiarezza può essere di grande aiuto nell'osservazione sperimentale dei fenomeni psichici, perchè dà il modo di fissarli con determinazioni quantitative. L'incertezza delle descrizioni e delle analisi psicologiche viene in gran parte dal fatto, che i fenomeni psichici sono estremamente variabili; donde la necessità di ricorrere a una fissazione obbiettiva: l'errore di riconoscimento ci dà il mezzo di determinare la chiarezza delle percezioni e delle loro differenze e di studiarne le

(1) Op. cit., p. 286, seg.
(2) Op. cit., p. 302.

oscillazioni [1]. La determinazione degli errori di osservazione non è che un punto di partenza e uno strumento di ricerca; essa infatti può condurci da prima alla misura della chiarezza delle percezioni, e poi, se si variano opportunamente le condizioni sperimentali, all'analisi delle percezioni e anche di processi psichici più elevati [2]. La psicofisica nel suo sviluppo naturale s'è trasformata estendendosi in modo da divenire un metodo generale di ricerca, che consiste nell'analizzare i fenomeni psichici fondandosi sulle loro connessioni coi fatti fisici [3].

La misura delle chiarezze proposta dal Foucault, non regge alla critica più della misura del grado di percettibilità messa innanzi dal Wundt, che presenta con essa una certa analogia. La definizione della chiarezza, che il Foucault toglie dal Leibnitz, se può avere il suo valore nel sistema gnoseologico del grande filosofo razionalista, non può servire come fondamento d'una ricerca di psicologia sperimentale. Per dire che la chiarezza è quella proprietà delle idee, che ci permette di riconoscere il loro oggetto, bisogna lasciare il punto di vista psicologico e considerare le idee, come mezzi di conoscenza. Quando si tolga la confusione del problema psicologico col problema gnoseologico, che abbiamo notata anche nello Stumpf, e si consideri la chiarezza solamente dal lato psicologico, la costruzione del Foucault apparisce affatto arbitraria. Certo è innegabile che ogni contenuto di coscienza può essere più o meno chiaro e distinto; e che gli errori di giudizio dipendono talvolta anche da queste variazioni di chiarezza, che comunemente si considerano come segno d'un maggiore o minor grado di attenzione; ma non esiste tra l'errore di giudizio e la chiarezza del fatto psichico corrispondente quella funzionalità diretta, che il Foucault presuppone, quando afferma che il grado di chiarezza è inversamente proporzionale all'errore di riconoscimento. Anzi l'errore di riconoscimento, l'*errore puro*, che si ottiene quando si siano eliminate le altre cause di errori, fra le quali è anche compreso il diverso grado di attenzione, non ha nulla che fare con la chiarezza, intesa naturalmente come fenomeno psichico, non secondo la definizione del Leibnitz. Quando l'attenzione rimane costante, nelle stesse condizioni interne ed esterne, gli

(1) Op. cit., p. 290.
(2) Op. cit., p. 314.
(3) Op. cit., p. 324.

oggetti sono percepiti con eguale chiarezza, e intanto per la stessa legge di Weber l'errore di riconoscimento deve crescere in ragione diretta dell'intensità dello stimolo iniziale. Certo quando si definisca la chiarezza come quella proprietà delle rappresentazioni che ci permette di riconoscere gli oggetti, ne viene di conseguenza che le grandezze saranno tanto meglio riconosciute quanto più ne è chiara la rappresentazione; ma la chiarezza, a quel modo definita dal punto di vista gnoseologico, non può confondersi con la chiarezza intesa psicologicamente, come una proprietà del contenuto di coscienza senza alcuno riferimento all'obbietto. Quando si elimini questa confusione, la misura della chiarezza delle sensazioni e delle loro differenze non ha più nessun significato; le variazioni di chiarezza agiscono pure negli esperimenti di psicofisica, e vanno perciò studiate come gli altri fattori psicologici specialmente in rapporto all'attenzione; ma, finchè rimaniamo nel campo della psicologia sperimentale, è inesatto attribuire alla chiarezza maggiore o minore, che il fatto psichico può avere in un dato momento per condizioni interne ed esterne, l'errore principale che si produce nel giudizio delle intensità e che è espresso dalla legge di Weber; le variazioni di chiarezza si debbono tutt'al più mettere fra le cause di errori secondarî, che i vecchi psicofisici cercavano di neutralizzare, ma che son divenute ora oggetto di analisi e di ricerche, se non di esatte misure.

Ora che abbiamo seguito la psicofisica nalle varie fasi del suo sviluppo, è bene dare uno sguardo al cammino percorso, per renderci ben conto dei resultati a cui l'evoluzione stessa delle diverse teorie di misura e la coscienza, che veniva man mano acquistandosi, dei veri problemi psicologici dovevano naturalmente condurre. È notevole il fatto che la psicofisica nelle sue ultime fasi è ritornata alla sorgente primitiva (1). Lo Stumpf in fondo con la sua misura dell'esattezza dei giudizî sensoriali mette innanzi di nuovo quel problema, che il Bouguer, Arago, il Masson, lo Steinheil si proponevano nei loro esperimenti. Giudicando soggettivamente le intensità luminose commettiamo certi errori che dipendono dal nostro modo di

(1) Anche il Kattel sostiene che in psicofisica si misurano soltanto gli errori di percezione *(Errors of Observation in Physic and Psychology)*. Am. J. of. Psyc., v, p. 285-93 (Aprile, 1893).

percepire le cose; è interessante, come dice anche il Weber, provare i nostri naturali strumenti di sensazione, per sapere in che misura possiamo fidarci di essi. E lo Stumpf ritorna a questo concetto quando definisce la misura della sicarezza, come il grado di fiducia che gli altri possono avere nei nostri giudizi; la psicofisica in tal modo nel suo lento svolgersi si è a poco a poco liberata dall'incubo della misura delle sensazioni, rifacendosi nuovamente dalle sue origini, e mettendo da parte quella soprastruttura di formule matematiche, le quali più che agevolarla, le avevano inceppato il cammino. Il Fechner, mentre ha il merito d'aver mostrato che le determinazioni degli errori nel giudizio delle intensità, fatta prima soltanto da astronomi e fisiologi con fini diversi, poteva divenire anche punto di partenza di ricerche psicologiche, è d'altra parte responsabile d'aver messo la psicofisica sopra una falsa strada. Il pregiudizio della misura dell'intensità dei fatti psichici, che d'allora in poi venne a formare il centro di tutte le ricerche psicofisiche, donde quelle lunghe e spesso infeconde serie d'esperimenti per verificare la legge logaritmica e per trovare una formula di misura, distrasse la mente di molti psicologi da quelli, che dovevano essere i veri problemi della psicologia sperimentale. La manìa dei numeri e delle formule esatte fece spesso dimenticare gl'intimi processi della coscienza; non sempre si badò a cercare nell'anima dei soggetti il significato dei simboli algebrici; si credette di poter determinare i fenomeni psichici al di fuori della coscienza, non pensando che di essi non resta più nulla, ove si tolga la loro immediatezza soggettiva. Conseguenza di ciò fu una confusione di fatti psichici e fatti fisici; di problemi psicologici con problemi fisici e gnoseologici. Ma traverso tutti questi vani tentativi ispirati più o meno alle idee del Fechner, un'interna evoluzione s'è venuta compiendo quasi per un incosciente lavorio nei metodi e nelle teorie psicofisiche. Il centro del sistema si è spostato; quelli che prima si credevano elementi trascurabili, son divenuti a poco a poco oggetto d'esperimenti; s'è cominciato a capire che la psicofisica non è un ramo particolare della psicologia, ma solo un metodo generale di ricerca.

Esponendo i metodi psicofisici abbiamo avuto cura di notare come essi man mano si siano svolti facendo sentire l'esigenza d'un rinnovamento; nelle teorie dello Stumpf e del Foucault questa mutazione di problemi apparisce manifesta, sebbene

ancora impigliata nelle pastoie del vecchio pregiudizio fechneriano: se non l'intensità delle sensazioni certo qualcosa si crede ancora di poter misurare e formulare matematicamente nella coscienza. Liberare la psicofisica da questo incubo delle misure psicologiche e delle formule matematiche; darle la piena coscienza dei suoi veri problemi, derivandoli dalla natura stessa dei fenomeni psichici, ecco quello che noi tenteremo nei due capitoli seguenti.

CAPITOLO VI.

La psicofisica e le altre misure d'illusioni.

Dalla critica che abbiamo fatto delle diverse teorie di misura risulta che negli esperimenti di psicofisica, come nella vita ordinaria, i giudizî d'intensità non si riferiscono alle sensazioni o alle loro differenze, bensì agli oggetti esterni. La legge di Weber da tal punto di vista formula matematicamente un fatto che l'esperienza comune già da molti secoli avea notato, cioè che nelle misure soggettive delle grandezze fisiche si verificano molti errori e illusioni. I metodi psicofisici servono appunto a precisare la natura e la grandezza di queste illusioni, confrontando i risultati delle nostre misure soggettive, immediate coi risultati delle misure obbiettive, mediate che i moderni strumenti scientifici hanno rese possibili. Comunemente si dice che la legge di Weber e Fechner esprime l'intensità delle sensazioni in funzione dell'intensità degli stimoli, *mette cioè in rapporto le grandezze fisiche e le psichiche;* secondo noi invece esprime la relazione che esiste fra i risultati di *due misure diverse delle stesse grandezze fisiche.* Quando due lunghezze diventano oggetto d'un nostro giudizio, non cessano perciò di essere grandezze fisiche; e son queste che noi misuriamo, non le nostre sensazioni o le loro differenze.

Generalmente si crede di poter mettere le intensità delle sensazioni in rapporto con le intensità degli stimoli; ma questo modo di considerare la psicofisica, oltre a non aver significato per le ragioni che abbiamo già addotte criticando le diverse teorie, urta contro una grave difficoltà. Le intensità delle sensazioni infatti sono giudicate immediatamente: gli stimoli invece sono oggetto d'una misura mediata, fatta per mezzo di strumenti

fisici; nell'un caso si ha una misura soggettiva, nell'altro una misura obbiettiva. Ora perchè si possano paragonare tra loro due grandezze, bisogna che siano misurate nelle stesse condizioni e con la medesima esattezza. Supponiamo di voler confrontare un tessuto con un altro tessuto; il nostro paragone in tanto sarà legittimo in quanto li trattiamo allo stesso modo considerandoli dallo stesso punto di vista. Ma se invece poniamo l'uno sotto un microscopio e l'altro no, non possiamo parlare delle loro somiglianze o differenze o del rapporto delle loro rispettive grandezze; tutt'al più possiamo osservare che *uno stesso tessuto* posto in condizioni diverse (visto ad occhio nudo o attraverso il microscopio) ci apparisce con due grandezze differenti. In altri termini un confronto e quindi una relazione si può stabilire solo quando due cose siano considerate nelle identiche condizioni, o uno stesso oggetto sia posto in due condizioni diverse. Potrò paragonare la grandezza di due tessuti, osservandoli tutti e due ad occhio nudo o ponendoli entrambi sotto lo stesso microscopio; oppure stabilire un confronto fra la grandezza che un tessuto ha ad occhio nudo, e la grandezza che *lo stesso* tessuto mostra attraverso il microscopio; ma sarebbe un gravissimo errore paragonare la grandezza di due tessuti, guardando l'uno ad occhio nudo, l'altro traverso il microscopio, o osservandoli con due microscopi a ingrandimento diverso. Allo stesso modo se voglio esprimere algebricamente il rapporto che esiste fra la differenza di due pesi e la differenza di altri due pesi debbo servirmi d'una stessa bilancia; se le differenze infatti sono eguali, ma pongo due pesi sui piatti d'una bilancia, che è sensibile a quella differenza, gli altri due invece in una bilancia che è insensibile alla stessa differenza, avrò un risultato falso. Il mio confronto è legittimo invece quando considero la differenza di peso degli stessi oggetti in due bilancie diverse; se in una bilancia risultano eguali, in un altra differenti, posso concludere che la seconda bilancia è più sensibile della prima, che una misura è più esatta dell'altra.

È chiaro dunque che non si è per nulla autorizzati a stabilire una funzione fra gli stimoli *obbiettivamente* misurati e le sensazioni misurate *subbiettivamente*, allo stesso modo che non siamo in diritto di confrontare una grandezza vista *immediatamente* ad occhio nudo, con un'altra vista *mediatamente* attraverso il microscopio. Ma invece noi possiamo benissimo misu-

rare da un lato cogli strumenti scientifici, dall'altro con un immediato giudizio una stessa grandezza fisica, e confrontare poi i risultati; ed è questo che si fa effettivamente in tutti gli esperimenti di psicofisica.

La legge di Weber e Fechner esprime un'illusione costante che si produce nel giudizio delle intensità obbiettive; e i metodi psicofisici servono appunto a determinare quantitativamente questa illusione nelle sue diverse forme. Le misure psicofisiche da tal punto di vista non differiscono dalle altre misure d'illusioni; è sempre lo stesso procedimento, che consiste nel determinare gli errori commessi nel giudizio di figure geometriche, d'intervalli temporali, di pesi, di lunghezze ecc. e nello stabilire, per quanto è possibile, una legge di funzionalità fra le variazioni degli errori e le variazioni delle intensità, di certe linee o angoli nelle figure geometriche, degli intervalli, delle lunghezze e così via. Si noti però che questa legge funzionale in ogni caso è posta fra grandezze fisiche.

La misura delle illusioni è stata negli ultimi anni oggetto di molte ricerche sperimentali. Le prime misure di illusioni ottiche sono state fatte da Know in America, da Thiéry in Germania, da Heymans in Olanda, da Binet in Francia. Lo Know (1) ha trovato che la sopravvalutazione delle linee punteggiate rispetto alle vuote varia moltissimo: da un massimo di $\frac{1}{5}$ a un minimo di $\frac{1}{30}$ della distanza vuota, che era mantenuta costante.

L'illusione di Zöllner, secondo l'Heymans, (2), aumenta quando cresce la lunghezza delle secanti e diminuisce la distanza, che c'è fra di esse. L'illusione di Löb, se le rette hanno lo spessore d'un millimetro, raggiunge un massimo per la distanza di 10 millimetri di ciascuna retta dall'altra; se questa distanza diminuisce o cresce l'illusione è più debole; invece è più forte, quando la linea isolata ha un maggiore spessore e attira di più lo sguardo. Lo stesso autore facendo tremila esperimenti sull'illusione di Müller e Lyer, ha trovato che essa è tanto più forte quanto più piccolo è l'angolo, formato dalle

---

(1) American Journal of Psychology, Giugno 1894.

2) Zeitschr. f. Psyc. u. Phys., XIV, p. 100-139. I lettori, che non sono molto familiarizzati con queste illusioni e coi nomi generalmente usati a contrassegnarle, troveranno in appendice i disegni e le descrizioni relative.

trasversali, e quanto più lunga è la retta principale; e il valore relativo dell'errore commesso, cioè il suo rapporto alla lunghezza effettiva della linea principale, rimane costante seguendo la legge di Weber. Quest'ultimo risultato, dovuto agli esperimenti del Teliatnik, non è molto sicuro, perchè egli manteneva costante la lunghezza delle trasversali, il che, secondo l' Heymans è causa di errori. Il Teliatnik e il Van Biervliet hanno pure trovato che l'illusione è più grande nei fanciulli che negli adulti (1). Il Burmester ha misurato l'illusione di Poggendorff (2), ottenendo questo risultato: la differenza v dei segmenti di retta (che si può prendere come misura dell'errore) per un costante angolo d'inclinazione w è proporzionale alla larghezza u della striscia nera; e, per costanti larghezze della striscia, proporzionale alla contangente dell'angolo d'inclinazione w donde la formula:

$$v = k\ u\ cot\ w \quad (3)$$

Passando ad un altro campo, un'illusione molto comune è quella che si produce nel giudizio dei pesi a volume differente: a parità di peso più grande è il volume, più intenso è lo sforzo preparatorio che facciamo per alzarlo, donde per contrasto una diminuzione del peso effettivo nel volume maggiore. Secondo le misure del Seashore (4), l'illusione raggiunge il suo massimo, quando il volume è giudicato toccando il corpo, prima di sentirne il peso, immediatamente dopo viene il giudizio del volume fatto per mezzo della visione diretta, negli altri casi l'illusione è sempre più debole. Gli esperimenti del Le Ley confermano ciò; l'illusione è massima se il corpo è toccato ad occhi chiusi, minima se è veduto soltanto, media se è veduto e toccato nello

---

(1) Revue Philosophique, XXI, p. 169. Questo risultato va contro la spiegazione del Thiery che considera le figure delle illusioni ottiche come proiezioni. (Phil. Stud., XI, p. 307; XII, p. 67). Inoltre se le illusioni fossero effetto di integrazioni di prospettiva l'illusione di Müller e Lyer dovrebbe raggiungere un massimo per un dato angolo delle trasversali, il che non accade, come ha dimostrato l'Heymans.

(2) Zeitschr. f. Psyc. u. Phys., XII p. 355.

(3) La stessa formula secondo il Burmester si può applicare all'illusione di Delboeuf (Revue Scientifique, 1893, p. 237). Nuove e interessanti misure delle diverse illusioni ottiche sono state fatte dal mio amico Berrettoni nel Laboratorio di Psicologia Sperimentale del R. Istituto di Studi Superiori in Firenze. Cfr. il volume: *Ricerche di Psicologia.* Firenze, Paggi, 1905, in cui sono raccolti tutti i lavori del Laboratorio.

(4) Studies of Yale Laboratorium, vol. III, 1895, p. 1 e seg.

stesso tempo [1]. Per la dipendenza del giudizio dei pesi dal loro volume si può stabilire la formula seguente:

$$i = \frac{k}{s + c} - d$$

dove i è la quantità dell'illusione, s la differenza di volume, c il diametro del corpo, il cui volume si mantiene costante, d il peso del corpo che rimane costante [2].

Il Seashore [3] ha fatto esperimenti combinando quest'illusione con quella prodotta dalla legge di Weber. La formula da lui stabilita in base agli esperimenti

$$\frac{\Delta E}{S i} = K$$

dove ΔE è la minima differenza percettibile, S il peso, che serviva di modello, i la quantità d'illusione, prodotta dal diverso volume, mostra che la soglia di differenza in questo caso non è proporzionale al peso effettivo iniziale S, ma al peso $S + i$ come apparisce per effetto dell'illusione di volume. È necessario perciò negli esperimenti di psicofisica sui pesi, per eliminare gli effetti dell'illusione di volume, scegliere pesi della stessa materia.

Un'altra illusione che in certi casi particolari somma i suoi effetti con quelli dell'illusione formulata dalla legge psicofisica è il contrasto dei colori. Il Lehmann nei suoi esperimenti sulle sensazioni di luce, fatte col metodo delle gradazioni medie per verificare la legge di Weber, è stato indotto anche a misurare gli effetti di contrasto che doveano naturalmente essere eliminati perchè si avesse una verificazione esatta [4]. Le sue ricerche sono state poi continuate dall'Ebbinghaus [5], dal Kirschmann [6], da Hess e Pretori [7], da Pretori e Sechs [8]. S'è

---

(1) Journal de Neurology, 20 Ag. 1900. L'autore ne conclude che la rappresentazione tattile del volume è più intensiva e più complessa, noi crediamo invece che la ragione debba ricercarsi nella relazione più stretta delle sensazioni tattili con le muscolari.

(2) Scripture. *The New Psycology*, London, 1897, p. 277.

(3) Studies Yale Lab., iv, 1896, p. 62.

(4) Phil. Stud., iii, p. 516.

(5) Sitzungsber. d. Berl. Ak., xlix, p. 995.

(6) Phil. Stud., vi, p. 417.

(7) Archiv. f. Ophtalmogie, xl, p, 1.

(8) Pflüger's Archiv., lx, p. 71.

trovato che l'aumento di chiarezza d'un colore chiaro sopra un fondo oscuro è all'incirca direttamente proporzionale alla differenza di chiarezza fra i due. Quando si varia in qualunque modo obbiettivamente la chiarezza d'un colore rischiarato dal contrasto, per avere una chiarezza apparente eguale a quella di prima bisogna variare nello stesso senso il campo inducente, e le due variazioni di chiarezza necessarie stanno sempre in un determinato rapporto costante e indipendente dalla chiarezza assoluta dei due colori (Hess e Pretori). Se si indica con h la chiarezza del colore indotto, H quella del fondo inducente, con c l'aumento di chiarezza dovuto al contrasto si può stabilire la formula

$$^{1)}\ c = k\,(h - H)$$

dove k è una frazione dipendente dalle circostanze, che nelle condizioni più favorevoli assume il valore dell'unità. Dalla formula 1), che esprime la prima legge, si può trarre col calcolo la seconda legge, che è stata anche provata con esperimenti diretti. Se infatti la chiarezza apparente del colore indotto è $k + c$, e la sua chiarezza obbiettiva viene aumentata d'una quantità n, perchè la chiarezza apparente rimanga la stessa si deve diminuire l'effetto di contrasto d'una eguale quantità n. Questo si può ottenere mediante un aumento x di chiarezza del fondo, tale secondo la formula 1); che

$$^{2)}\ c - n = k\,[h + n - (H + x)]$$

donde

$$^{3)}\ x = n\left(1 + \frac{1}{k}\right)$$

Le due variazioni di chiarezza n ed x come risulta da quest'ultima formula debbone stare in un rapporto che è solo dipendente dalla costante di proporzionalità k. Se si indica con K l'espressione $1 + \frac{1}{k}$ si ha dalla 3) la formula della seconda legge:

$$^{4)}\ \frac{x}{n} = K$$

Queste formule valgono per il contrasto positivo (oggetto chiaro in campo oscuro); in quanto al contrasto negativo (oggetto oscuro sopra un fondo chiaro), se chiamiamo con c_1 la diminuzione di chiarezza per effetto del contrasto, h_1 la chia-

rezza del colore indotto, H_1 quella del campo inducente, si ha (1)

$$c_1 = \frac{\beta}{\gamma + \log \frac{H_1}{h_1}} \cdot \frac{h_1}{H_1} \left(h_1 - H_1\right)$$

dove β — γ sono due costanti, dipendenti dalle condizioni degli esperimenti.

Il contrasto simultaneo fra due colori di chiarezza approssimativamente eguale aumenta con la saturazione del colore inducente, ma non proporzionalmente; forse in funzione logaritmica. Raggiunge il suo massimo quando i due colori hanno un grado medio di saturazione (Kirschmann).

Il metodo usato in tutti questi esperimenti di misura d'illusioni è una semplicissima applicazione del metodo degli errori medii; il soggetto è invitato a trovare una figura geometrica, un peso, una chiarezza eguale a quella figura, a quel peso, a quella chiarezza, che gli apparisce in un certo modo modificata dall'illusione; misurando poi la differenza fra i due oggetti effettivi del suo giudizio si ha l'errore commesso per effetto dell'illusione.

La misura delle illusioni e degli errori di giudizio oltre che alle grandezze spaziali e intensive si è estesa anche alle grandezze temporali. Le prime ricerche in proposito furon fatte per lo più con l'intento di verificare la legge di Weber, o, se ciò non fosse possibile, di trovare una formula più complessa. Dopo gli esperimenti del Mach, del Vierordt e del suo discepolo Höring, che trovarono un massimo di sensibilità alle differenze, cioè un errore minimo, fra 3 e 4 decimi di secondo, queste ricerche furono continuate nel laboratorio di Lipsia dai discepoli del Wundt. Il Kollert col metodo delle variazioni minime trovò la seguente formula per gli errori commessi nel giudizio degli intervalli di tempo, che vanno da 0″. 4 a 1″. 5:

$$\Delta = a - b\ e^t$$

dove Δ è l'errore medio di giudizio, e la base del sistema naturale dei logaritmi, a e b due quantità costanti, che dipendono dalle condizioni degli esperimenti e che si debbono determinare

(1) Questa è la formula modificata dagli ultimi esperimenti del Lehmann (*Die Physischen Aequivalente der Bewusstseinserscheinungen*, Leipzig, 1901, p. 51). L'Ebbinghaus, (op. cit. p. 100), avea trovato una formula più semplice.

col metodo dei piccoli quadrati; t il tempo normale [1]. L'Estel, estendendo gli esperimenti a intervalli più lunghi, trovò insufficiente la formula del Kollert, e le sostituì quest'altra assai più complessa:

$$\Delta = - a (t + \delta) - b \left(1 - cos \frac{z n t}{\delta}\right)$$

dove δ è il punto d'indifferenza del tempo t, cioè quel valore di t, in cui l'errore di giudizio è minimo. Un risultato importante, a cui l'Estel giunse, è che il giudizio del tempo non solo è più esatto nel punto d'indifferenza (0″, 727), ma raggiunge anche nei multipli di quest'intervallo periodicamente un relativo massimo di esattezza *(Legge di periodicità)*. Conseguenza naturale di questo fatto è che la legge di Weber non si applica al giudizio degli intervalli temporali, perchè la soglia relativa come l'errore medio, in questo caso è in funzione del valore d'indifferenza δ [2]. La legge di periodicità fu confermata pure dai successivi esperimenti del Mehner [3] e del Glass [4]: secondo il primo l'errore costante raggiunge un minimo nei multipli dispari di 0″, 71, un massimo nei multipli pari; secondo il Glass invece la periodicità si verificherebbe nei multipli di 1″, 25.

Le ricerche più importanti sul giudizio degli intervalli temporali sono state compiute dal Meumann [5] e dallo Schumann [6]. La valutazione degl'intervalli inferiori a 0″, 5, secondo gli esperimenti fatti dal Meumann, col metodo delle variazioni minime, avviene diversamente da quello degli intervalli più lunghi; è un giudizio della velocità di successione delle impressioni più che un vero e proprio giudizio degl'intervalli; esso varia con la qualità delle sensazioni, con la loro intensità e col grado di attenzione: un intervallo limitato da due rumori di scintille sembra più breve dello stesso intervallo limitato da due scintille vedute e più lungo d'un intervallo eguale limitato da due stimoli tattili. Due rumori con l'intervallo di 0″, 5, sembra che si seguano più lentamente di quattro, di sei rumori etc., fra cui intercedono intervalli eguali; secondo lo

---

(1) Phil. Stud., I, p. 83.

(2) Phil. Stud., II, p. 57. Queste conclusioni dell'Estel diedero luogo a una polemica fra lo stesso Estel e il Fechner.

(3) Phil. Stud., II, p. 546.

(4) Phil. Stud., IV, p. 423.

(5) Zeitschr. f. Psyc. u. Phys., IV, p. 1; XVII, p. 106; XVIII, p. 1.

(6) Phil. Stud., VIII, p. 431; IX, p. 264; XII, p. 227.

Schumann quest'illusione si verifica solo per gl'intervalli inferiori a 0″. 2.

In quanto agl'intervalli superiori a 0″, 5, il Meumann ha trovato che il giudizio varia secondo che l'intervallo è pieno o vuoto. Nella comparazione d'un intervallo vuoto limitato da due rumori con un intervallo riempito da parecchi rumori equidistanti, se l'intervallo pieno precede, sembra più lungo nelle piccole durate, più breve al di là d'un certo limite. Il giudizio in questo caso è un po' incerto perchè si fonda più che sulla pura lunghezza degli intervalli, sulla complessità delle impressioni. Quando il soggetto dovea paragonare l'intervallo riempito da un lavoro, p. es. il tempo, che ci vuole per leggere parecchie lettere successivamente e comporle in una parola, con un intervallo vuoto, questo era sopravvalutato tutte le volte fuorchè nel quinto esperimento: le prime quattro volte forse per il concentrarsi dell'attenzione, negli altri casi per un sentimento di agevolezza prodotto dall'abitudine a quel dato lavoro. Un risultato notevole, che contraddice alla teoria del Münsterberg, è la minore esattezza del giudizio del soggetto, quando cercava di aiutarsi col ritmo del suo respiro (1).

Mentre il Meumann crede a una valutazione immediata degl'intervalli, lo Schumann afferma invece che il giudizio è mediato e dipende da diversi fattori, principalmente dall'attenzione, che col suo diverso grado di adattamento agisce facendo sopravvalutare o sottovalutare le durate. Se la prima impressione si ha nel momento, in cui l'attenzione decresce, l'intervallo è sottovalutato per effetto della sorpresa; il contrario succede nel periodo di accrescimento, in cui si ha aspettazione e quindi sopravvalutazione dell'intervallo. Lo Schumann al contrario del Meumann trovò che gl'intervalli limitati da rumori deboli sembrano più brevi; ciò accade perchè il suono più intenso, come spiegano i soggetti, sembra più lungo del suono debole e, quando si giudica, il giudizio non si riferisce solo all'intervallo, ma anche alle impressioni limitanti. È im-

(1) Secondo il Münsterberg tutti i giudizii di grandezze intensive, estensive e spaziali si fondano sulle sensazioni muscolari; le altre sensazioni si distinguono solo qualitativamente. La legge di periodicità deriverebbe dal fatto che il giudizio degl'intervalli è fondato sul ritmo respiratorio. Il risultato del Meumann, secondo noi, non dice nulla contro questa teoria perchè l'attenzione del soggetto rivolta sul ritmo respiratorio da una parte lo alterava, dall'altra creava una condizione anormale di giudizio.

portante l'osservazione che lo Schumann fa a questo proposito: gli esperimenti in cui si cerca solo di ottenere risultati numerici, determinando per pochi soggetti l'influenza prodotta da diverse condizioni esterne hanno poco valore, perchè le condizioni esterne agiscono in modo diverso secondo lo stato psichico del soggetto: ciò che interessa di più ed è sempre necessaria è l'analisi interna. Questa osservazione dello Schumann è segno d'un vero progresso nel modo di concepire le misure psicologiche: la mania delle formule, che predominava nelle prime ricerche sul tempo, come in tutti gli altri esperimenti di psicofisica, ha ceduto a poco a poco il campo a determinazioni molto più empiriche, ma più feconde di analisi: il fine del Meumann e dello Schumann non è più di formulare matematicamente, ma di analizzare la percezione del tempo.

Tutte queste misure d'errori e d'illusioni, fatte col metodo delle variazioni minime, dei casi veri e falsi, o degli errori medii, vanno messe, secondo noi, allo stesso livello dei comuni esperimenti di psicofisica. Così nell'uno come nell'altro ordine di ricerche alcune grandezze fisiche (spaziali, temporali, o intensive) opportunamente scelte, son proposte al giudizio del soggetto, e si misura l'errore commesso confrontando la grandezza apparente con la grandezza reale. Quel che bisogna sopratutto notare è che in ogni caso tanto il giudizio e la misura immediata del soggetto, quanto la misura mediata fatta per mezzo di strumenti, si riferiscono a grandezze fisiche, obbiettive; e che nelle formule in tal modo ottenute non si stabilisce una funzione fra quantità fisiche e quantità psichiche, ma tra valori diversi delle stesse grandezze fisiche, misurate in due maniere differenti. Come dalla misura dell'illusione delle distanze piene nessuno si sognerebbe mai di voler trarre il rapporto della lunghezza obbiettiva con la lunghezza della percezione di essa; così negli esperimenti di psicofisica non ha senso voler dedurre dalla misura degli errori commessi una funzione logaritmica fra l'intensità dello stimolo e l'intensità della percezione corrispondente. Non siamo per nulla autorizzati a passare dalla percezione di spazio, di tempo, d'intensità allo spazio, al tempo, all'intensità della percezione stessa. Anche nel tempo, che è l'unica grandezza applicabile al fatto psichico, altro è la rappresentazione della durata, altro la durata della rappresentazione: la prima rientra in quel genere di ricerche, che abbiamo esposto; la seconda, come vedremo in seguito, è studiata dalla psicocrono-

metria. Il fenomeno psichico non rappresenta la durata, in quanto dura; ciò che distingue la rappresentazione di mille secoli da quella d'un solo giorno non è una variazione di durata che dalla cosa rappresentata si rifletta nel fatto psichico, tanto è vero che nell' uno e nell'altro caso la rappresentazione può benissimo durare lo stesso tempo. La durata del fenomeno psichico può alla sua volta divenire oggetto di percezione, ed essere subbiettivamente valutata (1); ma il fatto psichico che rappresenta il tempo in tal caso è diverso dal fatto psichico che ha quella durata (2).

Concludendo: il problema generale della psicofisica è lo stesso di quello che le altre misure d'illusioni si propongono; si tratta in ogni caso di determinare le differenze fra i resultati delle misure soggettive e obbiettive delle stesse grandezze fisiche, cioè quelli, che dal punto di vista della fisica e della gnoseologia si possono chiamare errori di giudizio o di misura. Queste determinazioni per se prese non entrano veramente nel campo della psicologia; sicchè, se rimanessimo a questo punto, non potremmo dire di avere risolto un problema psicologico. Quali e quanti errori si commettano nella valutazione delle intensità, degli intervalli, delle distanze è una quistione che non riguarda *direttamente* lo psicologo; perchè dunque questo problema, che è di competenza speciale dello gnoseologo e del fisico, si trasformi in un vero problema di psicologia sperimentale bisogna modificarne i termini e porlo in modo diverso.

---

(1) Il Binet (Rev. Phil., 1892, I, p. 657), ha fatto giudicare ad alcuni soggetti la durata delle loro reazioni; trovando che per le variazioni di 0″, 03 o 0″, 04 non si commettono errori; questi crescono di numero a misura che le variazioni diventano più piccole.

(2) Il Külpe confonde i due problemi, perchè considera la durata delle sensazioni come punto di partenza della rappresentazione del tempo: anche ammesso che nella sensazione ci sia una confusa apprensione della durata, questa non ha nulla a che fare col fatto che la sensazione stessa dura. (*Grundriss der Psychologie*, p. 394 seg.)

CAPITOLO VII.

Il vero problema della Psicofisica.

Per comprender bene quale debba essere il problema della psicofisica è opportuno riferirsi alle misure di errori e di illusioni che riguardano le grandezze spaziali e temporali. Il fine che gli psicologi si son proposti in tali ricerche non è di stabilire un rapporto fra l'estensione e la durata dei fenomeni psichici e le corrispondenti grandezze fisiche; ma di analizzare le nostre rappresentazioni di tempo e di spazio. Quelli, che per lo gnoseologo e il fisico, sono errori e illusioni, per lo psicologo sono invece variazioni nel modo di percepire gl'intervalli e le distanze, che vanno studiate in diverse condizioni soggettive, ricercandone le cause nell'azione di determinati fattori mentali.

Il problema non muta se agli intervalli e alle distanze si sostituiscono intensità, seguendo lo stesso procedimento di ricerca; il fine degli esperimenti sarà in tal caso l'analisi della rappresentazione d'intensità. Mentre per lo spazio e il tempo tutti gli psicologi sono d'accordo sul problema che deve risolversi; nel campo della psicofisica si rimane ancora fermi al vecchio pregiudizio fechneriano, confondendo la percezione dell'intensità con l'intensità della percezione. Si crede d'aver spiegato la percezione dell'intenso, ammettendo che l'intensità è una proprietà della percezione stessa; mentre le due cose sono affatto diverse, come abbiamo già notato distinguendo la percezione del tempo dal tempo di percezione. Col dire che un fatto psichico dura più o meno non si spiega per nulla la rappresentazione della durata; allo stesso modo, anche ammesso che i fatti psichici fossero più o meno intensi, non si darebbe con ciò solo ragione della percezione dell'intensità.

Un nuovo e interessante problema si offre dunque all'indagine sperimentale: l'analisi psicologica della rappresentazione dell'intensità, e lo studio delle condizioni che la rendono possibile. È questo secondo noi il problema, che la psicofisica deve proporsi, e che per la sua natura e i metodi di ricerca, adoperati a risolverlo, va messo accanto a quelli dello spazio e del tempo. L'intensità è immediatamente appresa, o è necessaria una certa esperienza, perchè ce ne formiamo la rappresentazione? Quali elementi di essa son dati nella sensazione e quali sono aggiunti per effetto dell'esperienza? Come si genera la rappresentazione dell'intenso? Se c'è uno sviluppo, quali sono le condizioni e i diversi stadî di esso? Ci troviamo anche qui di fronte alle medesime quistioni, che si sono agitate intorno alle rappresentazioni dello spazio e del tempo, e che, diversamente risolte hanno dato luogo alle due opposte teorie del nativismo e dell'empirismo. Non è compito nostro dare una soluzione del difficile problema; noi lo poniamo soltanto, facendo notare che le ricerche psicofisiche, quando siano bene interpretate con l'aiuto dell'analisi introspettiva, possono e debbono servire di fondamento alla determinazione empirica di quei fenomeni psichici, che rappresentano nella coscienza le grandezze intensive degli oggetti del mondo esterno. Finora gli psicologi o hanno attribuito senz'altro l'intensità ai fatti psichici, credendo di avere con ciò solo spiegato la rappresentazione dell'intenso, mentre confondevano il fenomeno psichico con ciò, che esso sta a significare, l'obbietto con la sua apprensione; o hanno addirittura negato le differenze intensive nei fatti psichici senza darsi la briga di spiegare in qual modo si giunga a percepire l'intenso con fenomeni che non hanno nessun carattere d'intensità: da una parte si è avuto un barocco nativismo coi sostenitori della psicofisica, dall'altra un empirismo non meno barocco cogli avversari di essa.

Veramente nè gli uni, nè gli altri hanno posto il problema nei suoi veri termini; ma, polemizzando intorno alla misura delle sensazioni, si ponevano o dall'uno o dall'altro punto di vista senza rendersene conto. I psicofisici da una parte, come abbiamo veduto, affermando che non si potrebbe avere una distinzione d'intensità nei fenomeni del mondo fisico, se i fatti psichici corrispondenti non fossero più o meno intensi, venivano implicitamente a considerare l'intensità come la forza stessa del fatto fisico, trasfusa dentro la coscienza. Gli avver-

sari dall'altra, negando addirittura le variazioni intensive al fatto psichico, spiegavano le differenze d'intensità come un prodotto dell'esperienza, per cui certe qualità psichiche vengono così intimamente connesse con le loro cause obbiettive, che le proprietà di queste sono trasferite a quelle. L'esperienza, dice il Bergson (1), ci mostra che una sfumatura particolare della sensazione corrisponde a un valore determinato dello stimolo: noi associamo allora a una certa qualità dell'effetto l'idea di una certa quantità della causa; diciamo, p. es., che un corpo ci dà una sensazione di caldo maggiore d'un altro, perchè abbiamo altre volte provato questo medesimo cambiamento, quando ci siamo avvicinati a una sorgente calorifica o quando il corpo caldo toccava una superficie più estesa del nostro corpo. Le variazioni di chiarezza d'un dato colore si ridurrebbero a cambiamenti qualitativi, se non avessimo preso l'abitudine di mettere la causa nell'effetto e di sostituire alla nostra impressione originaria, immediata ciò che l'esperienza e la scienza c'insegnano. Si dice che una tinta grigia è alla stessa distanza da due altre tinte grigie nello stesso senso in cui si potrebbe dire che l'aranciato è a eguale distanza dal verde e dal rosso; solamente c'è questa differenza che in tutta la nostra esperienza passata la successione delle tinte grigie s'è prodotta nel caso d'un aumento o d'una diminuzione progressiva dell'illuminazione. Negli stati di coscienza rappresentativi la percezione dell'intensità consiste in una certa valutazione della grandezza della causa che vien poi riferita agli effetti psichici; è una percezione acquisita, come dicono i filosofi scozzesi (2).

Nel Bergson in tal modo si trova un primo accenno a una soluzione empiristica del problema dell'intensità; in fondo però egli si aggira dentro un circolo vizioso e non risolve la quistione. Prima di trasferire la grandezza dal fenomeno fisico al fatto psichico bisogna averla percepita; bisogna cioè che la rappresentazione dell'intensità fisica si sia già bell'e formata. Il Bergson per dimostrare che la percezione dell'intensità è acquisita, presuppone già che esista nella coscienza una certa idea

---

(1) *Les donnéss immédiates de la coscience.* Paris, 1889, p. 32 seg.

(2) Op. cit., p. 54. Negli stati esclusivamente soggettivi (emozioni, sentimenti ecc.) in cui non ci può essere un riferimento alla causa obbiettiva, chiamiamo intensità, secondo il Bergson, la molteplicità più o meno considerevole di fatti psichici semplici che sono modificati dall'emozione, o ci riferiamo ai movimenti muscolari dell'espressione.

dell'intensità obbiettiva; la sua teoria spiega come l'intensità del fenomeno fisico sia stata dai psicofisici trasferita al fatto psichico (e in ciò noi siamo d'accordo), ma non dà ragione della genesi e dello sviluppo della rappresentazione delle grandezze intensive.

All'esagerato empirismo del Bergson e di tutti gli oppositori della psicofisica, fa riscontro l'esagerato nativismo dello Stumpf e degli altri psicofisici, pei quali l'intensità non solo è immediatamente appresa nel fatto psichico, ma è la grandezza stessa intensiva trasferita dentro la coscienza con la solita confusione fra intensità di percezione e percezione d'intensità. È notevole poi che i sostenitori della misura delle differenze, mentre sono empiristi, quando si tratta dell'intensità d'un solo suono e d'un colore, divengono d'un tratto nativisti, quando i suoni e i colori son due, di modo che si possa applicare la metafora delle distanze.

Ciò mostra che il pregiudizio di voler misurare a tutti i costi il fatto psichico e le lunghe polemiche che ne son derivate hanno impedito che si guardasse con mente serena al problema dell'intensità, ponendolo in termini precisi, come quelli dello spazio e del tempo (1).

Gli esperimenti di psicofisica potranno essere di valido aiuto nella ricerca delle condizioni soggettive ed oggettive che fanno variare la nostra percezione dell'intenso, e degli elementi più o meno essenziali al suo sviluppo. Quale è il processo psicologico che corrisponde alla valutazione delle grandezze intensive? Quando giudichiamo un suono più intenso d'un altro ci fondiamo sui caratteri immediati delle sensazioni sonore, o ricorriamo ad altri elementi, p. es. alle sensazioni muscolari, come vuole il Münsterberg? (2). Anche ammesso che la nostra percezione sia

(1) È merito del De Sarlo (*I dati dell'esperienza psichica*, Firenze, 1903, p. 277) aver tentato di recente una prima soluzione del problema dell'intensità, ponendolo accanto a quelli dello spazio e del tempo. È da augurarsi che altri, mettendosi sulla stessa via, e fondandosi per quanto è possibile sui resultati dell'esperimento psico-fisico, portino nuova luce in questo interessantissimo problema

(2) Gli esperimenti di psicofisica non confermano affatto l'ipotesi del Münsterberg. Se ogni differenza d'intensità fosse data da sensazioni muscolari, non si spiegherebbe la grande variazione della sensibilità alle differenze intensive nei diversi organi di senso: la soglia relativa di differenza dovrebbe essere eguale. Come mai si può dire che la differenza d'intensità luminose di $^1/_{100}$ è percepita per mezzo delle sensazioni muscolari concomitanti, se in queste è *appena* percepita una differenza sei volte più grande?

immediata si fonda essa soltanto sulle qualità sensoriali immediatamente apprese, o può anche dipendere da altri fattori, p. es. dalla risonanza emozionale, dall'insieme di sensazioni organiche, che possono essere suscitate da un dato stimolo, dalla sua capacità maggiore o minore di imporsi, per così dire, alla nostra attenzione? Le variazioni qualitative dello stimolo (1), l'estensione della superficie stimolata, il diverso tono sentimentale che colorisce le sensazioni, la durata di esse agiscono talvolta facendo variare la percezione dell'intenso? Come e fino a che punto l'esperienza interviene nello sviluppo della nostra rappresentazione dell'intensità? Se da un lato l'intensità degli stimoli ci aiuta spesso nella misura soggettiva delle distanze, la valutazione delle grandezze estensive può a sua volta aiutarci a misurare l'intenso?

Questi e molti altri problemi che si riferiscono alla percezione dell'intenso potranno forse essere risolti sperimentalmente coi metodi psicofisici, ponendo il soggetto in determinate condizioni esterne ed interne (fisiologiche o psicologiche) e notando le variazioni nel modo di percepire le intensità, che ne conseguono e che sono numericamente espresse dalla quantità fisica degli errori. Mantenendo costanti le altre circostanze si potrà in tal modo studiare l'azione dei singoli fattori psichici nella variazione quantitativa degli errori con un procedimento assai comune nelle scienze sperimentali; si potranno anche stabilire formule funzionali, ma queste per lo psicologo avranno soltanto il valore d'una rappresentazione schematica del modo come variano alcuni processi mentali in determinate condizioni. Il numero non esprimerà in nessun caso la misura del fenomeno psichico, ma servirà solo a fissarlo con un'espressione simbolica: la quantità fisica dell'errore non corrisponderà a una grandezza psichica, ma sarà semplicemente il segno d'una variazione qualitativa in un processo mentale. Allo stesso modo che la variazione d'una sfumatura di rosso per il fisico è il segno d'una differenza nel numero di oscillazioni delle onde luminose, la variazione quantitativa dell'errore per lo psicologo rappresenterà schematicamente una particolare differenza nel processo di percezione delle grandezze obbiettive. In fisica la qualità

---

(1) Un esempio di queste variazioni qualitative che sono interpretate come differenze intensive ci è offerto dalla sopravvalutazione dei suoni più alti, in quanto all'intensità, e dei corpi più freddi, in quanto al peso.

individua una data quantità; in psicologia la quantità individua una qualità determinata; per trovare la realtà vera (1) del fenomeno fisico, bisogna oltrepassare la qualità, immediatamente appresa, e concepirlo quantitativamente; per avere il fenomeno psichico nella sua purezza è necessario invece tradurre i segni algebrici in termini qualitativi.

Passando dal campo della psicologia pura a quello della psicologia fisiologica, le misure psicofisiche sono state e potranno ancora essere utili alla determinazione quantitativa delle condizioni fisiologiche di alcuni fenomeni psichici. I valori di soglia degli stimoli e delle differenze stanno appunto a indicare quale deve essere l'intensità o il rapporto d'intensità delle eccitazioni fisiologiche sensoriali perchè si abbia una sensazione o la percezione d'una differenza.

Il tentativo di misurare i fatti psichici è fallito; la psicofisica, come l'aveva ideata il Fechner, è una semplice utopia; ma i metodi di misura restano ancora sulle rovine della costruzione fechneriana, come procedimenti generali di ricerca. Non c'è, si può dire, nessuna parte della psicologia sperimentale, a cui non si possano applicare i metodi degli errori medî e dei casi veri e falsi; e molte volte nel seguito del nostro lavoro avremo occasione di riferirci ad essi. Ci limitiamo per ora ad accennare ad alcune ricerche, eseguite con questi metodi di misura, e che si connettono in parte col problema della psicofisica, come noi l'abbiamo delineato.

Il Müller e lo Schumann (2) hanno fatto esperimenti col metodo dei casi veri e falsi per analizzare la percezione di peso, e queste ricerche sono state poi continuate dal Cattel e dal Fullerton (3). È vero che le conclusioni a cui giungono questi due ultimi autori, cioè che la percezione dei pesi alzati dipende dalla lunghezza, dalla durata e dalla forza del movimento necessario a sollevarli, non coincidono con quelle di Müller e Schumann, i quali avevano invece indotto dai loro esperimenti che il giudizio sul peso d'un oggetto alzato si fonda solo sulla valutazione della velocità del movimento; ma ciò non toglie che queste ricerche, ripetute con maggiore esattezza e con altri

---

(1) Parlo al solito di realtà fenomenica.

(2) *Ueb. die psych. Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte* (Pfluger's Archiv, XLV, 37.

(3) *Die Wahrnehmung gehobener Gewichte.* Zeitschr. f. Psyc., XXIII, 108. Vedi nella stessa rivista la risposta del Müller (XXIV, 142).

criterî direttivi non possano condurre a risultati più concordi e più soddisfacenti. Così pure le conclusioni diverse a cui sono arrivati il Meumann da un lato, lo Schumann dall'altro, sperimentando coi metodi psicofisici sulla valutazione degli intervalli temporali, mentre consigliano di ripetere gli esperimenti senza preconcetti teoretici, non escludono affatto che le misure psicofisiche, opportunamente adoperate, non possano aiutarci nell'analisi della percezione del tempo (1). È innegabile d'altro canto che le misure d'illusioni, eseguite cogli stessi metodi, sono un valido mezzo di aiuto nello studio di alcune particolarità nella struttura non solo della nostra percezione, ma anche di altri processi mentali. Sono interessanti a questo proposito le ricerche del Binet (2) e del Seashore (3), sulla misura della suggestione e della forza di abitudine. Un soggetto, che in determinate circostanze ha visto parecchie volte un colore, un cambiamento di chiarezza ecc., quando si presentano le stesse circostanze ha l'allucinazione di quel colore, di quel cambiamento di chiarezza; si può, combinando in modo opportuno gli esperimenti, misurare fino a che punto l'illusione o l'allucinazione si produce, e studiarla così in condizioni diverse. Il Binet, per esempio, presentava a un ragazzo prima una linea e poi una tabella, in cui doveva cercare una linea eguale di lunghezza. In questo primo caso la retta eguale c'era effettivamente nella tabella; ora se in un secondo esperimento si mostrava un'altra tabella con linee, tutte minori, come si potea facilmente vedere nello stato normale, il fanciullo suggestionato indicava anche questa volta la linea eguale. Misurando l'errore commesso si può avere una determinazione obbiettiva del grado di suggestionabilità dell'individuo (4).

---

(1) Ho intrapreso a tal uopo una serie di esperimenti, cominciando dal tempo d'indifferenza, nel Laboratorio di Psicologia del R. Istituto di Studi Superiori in Firenze, diretto dal prof. F. De Sarlo. Il lettore potrà trovarne i risultati nel volume in cui sono raccolti tutti i lavori del Laboratorio *(Ricerche di Psicologia.* Firenze, E. Paggi, 1905).

(2) Année Psych., 1897 (Paris, 1898), p. 136.

(3) Studies Yale Lab., 1895, III, p. 1-67. Questi esperimenti erano stati anche prima ideati dall'Henry e dallo Scripture.

(4) Un fenomeno molto simile è quello osservato da un mio amico, dottore in fisica. Gli è accaduto talvolta in una serie di misure di precisione di trovare una serie di valori. Se rifaceva poi le misure, dopo che il professore le avea verificate trovando valori più grandi, era condotto a sopravvalutare per effetto della suggestione i resultati delle misure, ottenendo valori ancora più grandi di quelli trovati dal professore.

Lo Stumpf (1), il Faist, il Meinong e il Witasek (2) si sono pure serviti del metodo dei casi veri e falsi per determinare il grado di fusione degl' intervalli musicali: si faceva giudicare a diversi soggetti se un suono era doppio o semplice e dal minor numero di risposte false si argomentava un maggior grado di fusione dell' intervallo. Abbiamo già avuto occasione, parlando del metodo delle variazioni minime, di accennare alle ricerche intorno alla percezione delle differenze, fatte da Preyer, da Hall e Donaldson, da Hall e Motora, da Scripture, da Stern, da Stratton, da Seashore ed altri, e che hanno messo in luce fenomeni molto importanti per l'analisi delle condizioni fisio-psicologiche del processo di percezione delle differenze. L'attenzione, la stanchezza e l'esercizio nei loro diversi momenti sono stati e possono divenire ancora oggetto di ricerca coi metodi psicofisici, quando si mantengano costanti le altre circostanze e si cerchi d'isolare l'azione di questi fattori, studiandola nella variazione dell'errore di misura soggettiva. Ma, anche mettendo da parte queste applicazioni di ordine più generale, ci sembra ormai di aver mostrato a sufficienza che le misure psicofisiche vanno messe fra i metodi indiretti di analisi della percezione; è in questo campo specialmente che potranno essere fecondi di risultati. Il Wundt (3), persistendo nel vecchio pregiudizio fechneriano, distingue i metodi della psicofisica che, secondo lui, servono alla ricerca delle *proprietà quantitative* delle sensazioni, dai metodi coi quali si tenta in modo indiretto di analizzare la percezione facendo variare le condizioni oggettive e soggettive in cui si produce. Secondo noi invece questa distinzione non ha ragione di esistere: i metodi di misura, se a qualcosa debbono servire, è appunto all'analisi del processo percettivo. Le determinazioni quantitative degli errori ci dànno il modo di fissare obbiettivamente alcune variazioni qualitative di questo processo in corrispondenza a determinate condizioni interne o esterne, che in certi casi possono anche numericamente rappresentarsi, togliendo alle nostre analisi quel carattere d'incertezza e di subbiettività, per cui è sembrato ad alcuni impossibile una psicologia sperimentale. Si badi però a non confondere questi mezzi di fissazione del fe-

---

(1) *Tonpsychologie*, II, Leipzig 1890, p. 145, seg.
(2) Zeitschr f. Psych., XV, p. 102-132, 189-206, 280-303.
(3) *Ueb. Psych. Methoden.* Phil. Stud., I, p. 5.

nomeno psichico con vere e proprie misure di esso: le formule funzionali, che si ottengono in alcuni casi, intercedono sempre fra grandezze fisiche; e solo simbolicamente possono esprimere il vario decorso d'un processo mentale in funzione di altri fenomeni variabili (psichici o fisiologici). Perchè i valori quantitativi abbiano un significato, bisogna tradurli in termini di qualità: la quantità dell'errore, commesso nella valutazione soggettiva d'una grandezza del mondo esterno, per sè presa non può interessare che lo gnoseologo e il fisico; è solo quando si considera come segno d'una variazione qualitativa nel fenomeno psichico, che entra indirettamente nel campo della psicologia. Le misure psicofisiche, quando siano intese a questo modo, possono offrire un valido mezzo di aiuto all'osservazione introspettiva; ma questa non va mai trascurata in nessun esperimento, perchè i numeri son privi di significato per chi non sa leggere in essi e *per leggere nei numeri bisogna leggere prima di tutto nell'anima dei soggetti.*

PARTE II.

LA PSICOCRONOMETRIA

CAPITOLO I.

La Psicocronometria secondo i suoi fondatori.

La psicocronometria, come la psicofisica, ha avuto origine dalle ricerche intorno ad alcuni errori di osservazione. Nel 1795 Maskelyne, astronomo all'osservatorio di Greenvich, notò che il suo assistente Kinnebrock segnava il passaggio degli astri al meridiano col ritardo di circa 0,″ 8, e credendo che ciò dipendesse da una sua distrazione lo licenziò; nel 1820 Bessel comparò sistematicamente le sue osservazioni con quelle d'un altro astronomo e trovò nella registrazione del passaggio d'una stessa stella la differenza di mezzo secondo. Si cominciò allora a capire che questo fatto dovea dipendere dalle diverse condizioni soggettive degli osservatori, cioè da quella, che poi fu chiamata equazione personale: dal momento in cui la stella passa al meridiano al momento in cui è registrata corre sempre un intervallo di tempo più o meno lungo secondo gli osservatori. La determinazione di quest'intervallo che dapprima interessò soltanto gli astronomi, donde gli esperimenti del Prazmowski, fatti con un punto luminoso (1854) e dell'Hirch (1), che cercò il tempo necessario a reagire con una mano a diversi stimoli sensoriali (1862), verso il 1861 divenne oggetto di ricerche fisiologiche e psicologiche col Donders, e poi con l'Helmholtz, col Mach, col Baxt, coll'Exner ed altri. I fisiologi vi trovarono una smentita al famoso postulato del Müller (2), secondo cui è infinitamente piccolo e incommensurabile il tempo richiesto

---

(1) *Exp. chronoscopique sur la vitesse des differentes sensations et de la trasmission nerveuse* (Bulletin de la société des sciences naturelle de Neuchâtel, VI, 1862).

(2) *Handb. d. Phys.*, I, ed. IV, p. 583.

perchè un'impressione di senso dia luogo a un movimento muscolare; gli psicologi ne trassero un metodo per misurare la durata di alcuni fenomeni psichici. Intercalando infatti tra l'impressione sensoriale e il movimento di risposta un processo mentale, si poteva determinarne la durata col sottrarre da tutto il tempo della reazione (che poi fu detta complessa) il tempo di reazione semplice.

Che importanza poteva avere per lo psicologo la misura della durata dei fenomeni psichici? Nei primi entusiasmi, che suscitarono le ricerche psicocronometriche, la domanda non fu posta nettamente: l'idea di poter misurare qualcosa nella coscienza umana era per se stessa così suggestiva, da non lasciar campo alla riflessione. Donde l'errore, comune a quasi tutti i primi sperimentatori, di ammucchiare numeri sopra numeri, misure sopra misure senza rendersi conto di ciò che si voleva ottenere con queste ricerche; donde quelle interminabili tabelle, irte di cifre, senza nessuna interna osservazione dei soggetti, senza una chiara coscienza del fenomeno psichico, di cui si voleva determinare il tempo. Strana cosa davvero e che dimostra l'aberrazione dei primi sperimentatori, si pretendeva di misurare la durata dei processi mentali, non curandosi affatto di vedere se quei processi si svolgevano realmente in quella maniera determinata, se quel fenomeno, di cui si voleva misurare il tempo, c'era o no effettivamente nella coscienza del soggetto. Si fece così per molti anni una psicologia mitologica per servirmi d'una arguta espressione del James; i soggetti funzionavano come tante macchinette montate e certe volte comunicavano con lo sperimentatore solo per mezzo di segnali elettrici; l'analisi del fenomeno psichico era fatta a priori deducendola dalle proprie teorie psicologiche e si ammetteva senz'altro che il processo psichico in qualunque soggetto doveva svolgersi in quella maniera determinata, come se la coscienza fosse un meccanismo automatico che rispondesse sempre egualmente agli stimoli esterni! Si misurò così per parecchio tempo *solo per misurare,* e, quel che è peggio, senza sapere ciò che si misurava, perchè non si aveva ben chiaro dinanzi alla mente l'oggetto delle ricerche psicocronometriche. Secondo il Donders (1) la misura della durata dei fenomeni psichici poteva

(1) *Die Schnelligkeit psychischer Processe* (Reichert's u. Du Bois Reymond's Archiv, 1868, p. 657).

servire a risolvere la quistione del parallelismo psicofisico: l'attività psichica non può esser messa nella catena delle forze che si trasformano; la legge della conservazione dell'energia che vale per gli altri fenomeni, qui è completamente fuori di luogo, perchè non conosciamo nessuna unità per esprimere numericamente il sentimento, la ragione, il volere; ma è esclusa dai processi psichici ogni trattazione quantitativa? In nessun modo! Un importante fattore è suscettibile di misura; cioè il tempo necessario allo svolgersi di alcuni semplici processi mentali; e la determinazione di questa durata non è senza importanza per chi si propone, come il fisiologo, di vedere se ad ogni fenomeno psichico corrisponde un cambiamento nelle condizioni fisiologiche del cervello (1).

Il Buccola (2) va ancora più in là, trovando nella legge del tempo che regola i fenomeni del pensiero una prova del materialismo: le varie forme della vita psichica sono suscettibili non solo di convertirsi l'una nell'altra, ma di riprendere per trasformazione inversa l'aspetto fisico; in ogni manifestazione qualsiasi della mente l'analisi scientifica ravvisa un modo particolare delle energie, che circolano nel seno della natura. « Su questo sentiero dell'esperimento conviene proseguire con alacrità, affinchè la psicologia diventi la fisica della mente umana ».

Il Wundt crede, come abbiamo veduto (3) di poter trovare nella psicocronometria, combinata con la psicofisica, una smentita all'affermazione kantiana che non è possibile applicare la matematica ai fenomeni del senso interno: la durata e l'intensità dei fenomeni psichici sarebbero, secondo il Wundt, le due dimensioni, necessarie per la costruzione matematica.

Non è necessaria una critica sottile per accorgersi che le conclusioni che il Buccola e il Donders volevano trarre dagli esperimenti psicocronometrici sono prive di qualsiasi fondamento; anche se si riuscisse a determinare con la maggiore precisione possibile la durata di ciascun fenomeno psichico, non saremmo per nulla autorizzati ad argomentarne che esso è un fatto di ordine materiale, o che, pur essendo diverso dai fenomeni fisici, è da questi condizionato.

---

(1) Anche il Cattel sostiene l'importanza delle misure psicocronometriche come prova del parallelismo (*Mind*, XIII, p. 45).

(2) La legge del tempo nei fenomeni del pensiero. Milano, 1883, p. 18 seg.

(3) Vedi l'introduzione.

D'altra parte il valore attribuito dal Wundt al tempo dei fenomeni psichici, considerandolo come una dimensione che aggiunta all'altra dell'intensità rende possibile l'applicazione della matematica alla psicologia, si fonda sul postulato che i fatti psichici siano più o meno intensi e misurabili per mezzo dei loro effetti dinamogenici o delle loro cause esterne. Abbiamo già ampiamente dimostrato nella prima parte del nostro lavoro, come sia assurdo il tentativo di misurare le intensità delle sensazioni o le loro differenze mettendole in connessione cogli stimoli esterni; ci riserviamo per ora di discutere le altre misure, in cui il fenomeno psichico viene considerato come una forza, capace di generare movimento. Del resto l'osservazione del Wundt non ha base anche per il fatto che nella psicofisica si misura l'intensità della sensazione senza tener nessun conto della sua durata, e nella psicocronometria invece si misura il tempo dei processi psichici senza occuparsi della loro intensità; sicchè la durata non ha e non può avere quell'ufficio di seconda dimensione, che il Wundt vorrebbe attribuirle. Il tempo dei fenomeni psichici, isolatamente misurato, come nelle ordinarie ricerche di psicocronometria, è un dato equivoco da cui non si può risalire ad una formula matematica, perchè due processi possono impiegare lo stesso tempo a svolgersi ed essere molto diversi per intensità. Il tempo non costituisce una legge del mondo psichico, secondo l'espressione del Buccola, ma è solo un dato che va soggetto a interpretazione; e questa nel campo psicologico non potrà esser formulata in termini matematici, ma sarà una spiegazione puramente qualitativa. Col solo tempo, come nota giustamente il Kant, non è possibile fare una scienza matematica; se dei movimenti potessimo solo conoscere che l'uno dura più dell'altro, non sapremmo nulla intorno alle leggi meccaniche che li governano. Quando avessimo misurato soltanto la durata del giorno e della notte nelle diverse stagioni, non potremmo dire d'aver applicato la matematica all'astronomia: la riduzione dei numeri, che esprimono le durate dei giorni in varie epoche dell'anno, a formule e leggi generali, è stata possibile, perchè s'è messo il tempo in connessione con lo spazio. Allo stesso modo, se fosse possibile considerare l'attenzione come una forza simile alle energie fisiche, dalle variazioni dei tempi di reazione per effetto di essa si potrebbe risalire a una legge quantitativa: la reazione semplice o complessa rappresenterebbe un lavoro costante da eseguire

eguale al prodotto dell'attenzione per il tempo di reazione; potrebbe da tal punto di vista, *caeteris paribus*, il tempo di reazione funzionare, come vuole il Buccola [1], da dinamometro dell'attenzione. Ma come vedremo meglio in seguito, non ha senso dal punto di vista psicologico mettere l'attenzione nello stesso ordine delle forze misurabili; sicchè è esclusa ogni possibilità di costruire sui dati psicocronometrici una legge matematica, mancando quella seconda dimensione, che è necessaria al calcolo [2].

Il Wundt stesso ha finito col convincersi che i valori assoluti, le medie precise dei risultati delle misure se da un lato sono una semplice utopia, non hanno dall'altro quasi nessuna importanza: il tempo dei fenomeni psichici, non potendo esser collegato con altre grandezze, per se preso, è un dato, che per quanto esatto, non ci dice nulla intorno all'intima struttura della vita psichica, donde una diversa interpretazione delle ricerche psicocronometriche: la misura della durata dei fenomeni psichici non si considera più come il punto di partenza d'una formulazione quantitativa di essi; bensì come un metodo di analisi dei processi mentali. Nulla, dice il Wundt [3], sarebbe più errato che voler trovare nelle ricerche cronometriche della psicologia sperimentale risultati che rassomiglino in qualche modo alle determinazioni fisiche dei fenomeni. Ciò non è possibile in fisiologia, e tanto meno poi in psicologia. Non si devono cercare nei valori temporali ottenuti dalle costanti nel senso fisico, ma solo dei numeri, che servono a caraterizzare cronometricamente un processo psichico, scelto come tipo di confronto, perchè dal paragone con altri numeri ottenuti in condizioni diverse risulti qualche notizia intorno ai fenomeni psichici in esame. L'importanza dei numeri trovati misurando i tempi di reazione non sta nelle loro grandezze assolute, ma nel significato che essi prendono relativamente ed altre grandezze simili. Le variazioni di durata d'un processo mentale, numericamente espresse, ci dànno il modo di analizzarlo, variandone le condizioni d'insorgenza e di sviluppo. Le medie

(1) Op. cit. p. 155.

(2) Fa meraviglia trovare in uno dei più recenti libri di psicologia, cioè nei Grundzüge dell'Ebbinghaus (p. 86) paragonate le misure del tempo di reazione alle misure di elettricità fatte per mezzo d'un galvanometro!

(3) *Zur Beurtheilung der zusammengesetzen Reactionen*. Phil. Stud., x, p. 48 seg.

servono solo come valori tipici approssimativi, che si hanno per certe condizioni ben determinate; quando queste si fanno variare, le differenze di durata esprimono corrispondenti variazioni nel processo, offrendoci un mezzo di analisi scientifica.

Questa seconda maniera di considerare le ricerche psicocronometriche segna un notevole progresso sulla prima; siamo già abbastanza lontani dall'idea che le misure temporali debbano formare il punto di partenza d'una formulazione matematica dei fenomeni psichici; non si crede più che i numeri abbiano importanza per sè, come valori quantitativi, ma la misura è considerata solo come un metodo di analisi, la ricerca quantitativa come un avviamento allo studio qualitativo della vita psichica. Le differenze nei tempi di reazione non vanno spiegate con leggi matematiche, come le diverse durate del giorno e della notte, ma con variazioni qualitative nel processo psichico corrispondente.

Teoricamente nelle sue linee generali questa veduta soddisfa; ma nelle pratiche applicazioni del metodo psicocronometrico si incontrano difficoltà, che in parte dipendono dalla natura del fenomeno psichico, in parte anche dall'indeterminatezza del puro dato temporale, che si presta a interpretazioni diverse, quando non sia bene integrato con l'esame introspettivo. In tesi generale possiamo essere d'accordo col Wundt nell'ammettere che la misura della durata dei fenomeni psichici è solo un mezzo di aiuto nell'analisi di alcuni processi mentali; bisogna però bene intendersi sui limiti e sulle particolari modalità di applicazione del metodo psicocronometrico. Ciò sarà meglio chiarito, quando esporremo le singole ricerche sui tempi di reazione; per ora dobbiamo limitarci ad alcune osservazioni d'indole generale.

Il metodo delle reazioni o metodo delle differenze, secondo il Wundt (1), è un caso particolare del metodo dell'eliminazione, perchè consiste nel determinare la durata d'un processo psichico togliendo il tempo necessario a un altro processo, con cui si trova congiunto. Partendo dal tempo di reazione semplice *(R)*, cioè dal tempo necessario per rispondere con un movimento, determinato prima, a uno stimolo già noto, si possono successivamente aggiungere altri fenomeni psichici variando le condizioni dell'esperimento. Così si avrà una reazione

(1) *Logik*, Stuttgart, 1883, p. 489.

con distinzione *(R u)*, quando non si sa quale di due impressioni si produrrà e si deve reagire con un determinato movimento, dopo aver riconosciuto in qualità e intensità lo stimolo. Se oltre a distinguere fra più impressioni, quella che veramente si produce, il soggetto deve anche scegliere fra diversi movimenti, connessi in precedenza ciascuno con uno stimolo, quello che corrisponde all'impressione riconosciuta, si ha una reazione con differenziazione e scelta *(R u w)*. Basta sottrarre da *R u*, *R* per avere il tempo di distinzione; allo stesso modo *R u w* - *R u* sarà il tempo di scelta. Questo procedimento del Wundt si fonda sul postulato, che il tempo dei processi psichici complessi è eguale alla somma dei singoli tempi, necessarî ai fenomeni semplici, di cui esso risulta. Ci troviamo qui di fronte al falso modo di concepire lo sviluppo psichico come un successivo aggiungersi di elementi, che rimangono esterni l'uno al l'altro nel tempo, donde la possibilità di isolarli con semplici sottrazioni delle rispettive durate. Ora tutto ciò che conosciamo della vita psichica non risponde affatto a questo schematico meccanismo: lo svolgersi della vita cosciente è un organismo che si forma, non un mosaico, che risulti dal successivo aggregarsi di tanti pezzettini, variamente colorati, che conservino i loro caratteri individuali, pur componendo una totalità. Altro è un fenomeno psichico isolato nella sua semplicità primitiva, altro è quel fenomeno, divenuto elemento d'un sistema complesso; non è per nulla ovvio, tanto da potersi senz'altro postulare, che nei due casi diversi debba durare lo stesso tempo. La reazione complessa non è la reazione semplice più qualche altro fenomeno psichico, allo stesso modo che l'organismo psicofisiologico dell'uomo adulto non risulta dalla somma dell'organismo d'un neonato e di altri fenomeni psico-fisiologici. Un fatto psichico che si aggiunge ad un sistema non solo, integrandosi, assume casatteri nuovi, ma trasforma anche reagendo il sistema preesistente; sicchè mentre non siamo in diritto di ammettere che il nuovo elemento psichico mantiene la durata che avrebbe, se fosse isolato, non siamo d'altra parte sicuri che il processo della semplice reazione complicandosi si svolgerà in modo identico, durando lo stesso tempo, che impiegava a prodursi senza quell'elemento. Se il metodo psicocronometrico deve essere uno strumento di analisi, non è certo in quella maniera, che il Wundt crede, esagerandone l'importanza: la differenza di durata se può essere indice prezioso d'una varia-

zione nel decorso d'un processo psichico, e quindi anche dell'azione di qualche fattore mentale, non può assumersi senz'altro come il tempo proprio d'un nuovo fenomeno che si sia aggiunto; le variazioni qualitative dei processi non hanno nulla a che fare con semplici addizioni di fenomeni nuovi. Un altro errore fondamentale di moltissime ricerche di psicocronometria è quello di stabilire a priori il modo come il processo psichico deve svolgersi con una costruzione schematica che non risponde per nulla ai fenomeni, svolgentisi in realtà nella coscienza dei soggetti. Così, mentre le ricerche psicocronometriche dovrebbero, secondo il Wundt, servire all'analisi dei processi psichici, questa è già bell'è fatta prima dell'esperimento; e i numeri ottenuti si adattano a quello schema, dandogli una veste di osservazione scientifica. Gl'immaginarî processi di differenziazione e di scelta, sono un esempio di queste analisi logiche più che psicologiche, costruite in base alle proprie teorie; se il processo si svolga a quella maniera e non altrimenti nell'anima del soggetto, è un fatto, di cui molti sperimentatori si preoccupano poco; mentre non ha proprio senso voler misurare senza rendersi conto di ciò che si misura.

Tuttavia anche nel campo della psicocronometria s'è venuta compiendo una interessante evoluzione; dai primi esperimenti in cui la misura era fine a se stessa e pareva avesse risolto il problema dell'applicazione della matematica alla psicologia, a venire giù giù sino alle più recenti ricerche, fatte con un piano ben determinato e con lo scopo di analizzare alcuni processi psichici, la psicocronometria s'è completamente trasformata. Anche qui, come nella psicofisica, anzi più che in quella e con maggiore coscienza, il centro del sistema s'è spostato: la misura non è più considerata come un fine, ma solo come un mezzo ausiliario di analisi. Questo progresso apparisce ancor più chiaramente dalle diverse teorie intorno al valore del metodo psicocronometrico: dopo le esagerazioni del Donders del Buccola e del Wundt, svanendo a poco a poco i primi entusiasmi, s'è cominciato a guardare con mente più serena a ciò, che era venuto fuori da tutto quel lavorìo di misure temporali, e s'è visto che era ben poco. Troppi numeri s'erano raccolti, ma assai scarsi erano i risultati; donde una naturale sfiducia nelle misure dei tempi di reazione, che si son fatte perciò assai rare nell'ultimo decennio. Basta sfogliare le riviste di psicologia per accorgersi d'un profondo mutamento

negli oggetti e nei metodi delle ricerche sperimentali; anche nei Philosophische Studien, che furono da principio per parecchio tempo l'organo ufficiale della psicofisica e della psicocronometria è facile notare questo cambiamento d'indirizzo, che si riflette pure nelle trattazioni teoriche del problema psicocronometrico. E pericoloso, scriveva il Münsterberg verso il '90, raccogliere numeri e volerli interpretare senza avere ben chiare dinanzi alla mente le quistioni che si vogliono risolvere, i processi psichici che si vogliono misurare. Le misure dei tempi di reazione per se prese sono d'un'importanza assai problematica: l'interesse di queste ricerche non sta nel valore assoluto dei risultati, ma nella loro grandezza relativa (1); non c'importa di sapere, quanto dura uno stato psichico, ma in quali condizioni diventa più breve o più lungo. La determinazione del tempo è un mezzo, non un fine, serve cioè all'analisi dei processi psichici. Finora si sono ammucchiati numeri sopra numeri, senza domandarsi se i risultati ottenuti avevano un valore teoretico; si son cercate risposte prima d'aver ben messa la quistione, mentre il valore delle ricerche sperimentali dipende dalla chiarezza con cui si pone il problema. Uno sperimentatore dopo molte migliaia di ricerche sulla valutazione dei piccoli intervalli di tempo, non s'era ancora reso conto dei fenomeni psichici che formavano l'oggetto dei suoi esperimenti (2). E inutile raccogliere numeri, se non si sa rimpolpare di carne e di sangue lo scheletro delle cifre (3). Il Binet, che nell'Année psycologique ha combattuto una vera campagna contro l'automatismo dei soggetti (4), proclamando ripetutamente la necessità dell'analisi introspettiva per l'integrazione dei dati numerici, lanciava risolutamente verso il '94 il grido d'allarme contro le ricerche psicocronometriche (5). A che serve la psicocronometria? Tale quistione non è neppure supposta nei trat-

(1) Questa conclusione del Münsterberg, che rispondeva alla naturale evozione dei metodi psicocronometrici s'imponeva tanto che il Wundt stesso ha finito con l'accettarla. (Vedi art. cit.).

(2) Münsterberg, *Ueb. Anfgaben und Methoden d. Psycologie*, Leipzig, 1891 p. 144.

(3) *Beiträge z. exp. Psyc.*, I, 1889 p. 3.

(4) « Le ricerche di Psicometria tendono a diventare più rare e noi siamo persuasi che non si tarderà ad accorgersi, che l'interesse prestato a questo metodo é stato esagerato e che s'è fatta in questo campo molta psicologia di automi » (*Année Psyc.*, 1894 (1895), p. 767).

(5) Binet. *Introduction à la psycologie expèrimentale*, Paris, 1894, p. 124 seg.

tati di psicologia sperimentale; si considera in generale la misura dei tempi di reazione come un fatto della più grande importanza e si procede in essi con una certa solennità. La durata degli stati di coscienza come tutti gli altri elementi accessibili all'osservazione dev'essere esaminata e misurata, ma non bisogna esagerar troppo l'importanza di questi esperimenti. Una delle quistioni che s'è creduto di poter risolvere con la psicocronometria è quella dell'analisi dei fenomeni psichici; ma ciò è abbastanza difficile. La sola conoscenza della durata dei differenti processi mentali non ci permette di concludere sulla loro natura e sul loro ordine di complessità; ma sono necessarie altre ipotesi, che, come tali, possono ammettersi o no.

Così dell'esagerata fiducia nelle misure psicocronometriche si è a poco a poco caduti per naturale reazione in un certo scetticismo. E questo completamente giustificato? Entro quali limiti può applicarsi il metodo psicocronometrico? Quali problemi può risolvere? Come dev'essere applicato? Su tali quistioni gli psicologi non si son messi bene d'accordo; donde la necessità di esaminare criticamente le ricerche sui varî tempi di reazione, per giungere, se è possibile, a una soddisfacente soluzione del problema.

CAPITOLO II.

Tempo di reazione semplice

Nelle ricerche sul tempo di reazione semplice il soggetto sa quale stimolo si deve produrre e con quale movimento deve rispondere; l'intervallo di tempo che decorre dall'istante della stimolazione a quello del movimento muscolare rappresenta la durata della reazione semplice, che comprende oltre il tempo dei processi centrali psico-fisiologici anche il tempo della trasmissione nervosa centripeta e centrifuga e i cosiddetti periodi latenti di stimolazione sensoriale e muscolare. S'è tentato di isolare il tempo psico-fisiologico dagli altri; ma ciò non è necessario per una ricerca puramente psicologica, perchè i tempi fisiologici si possono assumere come costanti nelle condizioni normali dell'individuo per lo stesso senso: considerando così la durata di reazione semplice nella sua totalità se ne possono studiare le variazioni che dipendono da puri fattori psicologici. Le differenze notate nei tempi di reazione per i diversi sensi entrano nel campo della psicologia fisiologica; del resto si possono facilmente eliminare stimolando prima l'organo di senso e poi direttamente il nervo (1). Limitandoci allo studio del processo centrale di reazione, cominciamo subito dal domandarci: Qual'è il processo psichico di cui si misura il tempo nella reazione semplice? È soggetto a variazioni o è un processo schematico fisso?

Nelle prime ricerche, fatte solo per misurare, non si ebbe

(1) Bisogna far numerosi esperimenti per trovare valori medi, in cui siano compensate le variazioni del processo centrale; inoltre è bene sperimentare con stimoli appena percettibili per escludere gli effetti della diversa intensità dell'impressione.

cura di farne un'analisi accurata; e quando si fece, fu stabilita senz'altro con un ragionamento logico, senza tener conto dei fenomeni che realmente si svolgevano nella coscienza del soggetto. Un esempio di queste analisi schematiche, fatte a priori in base alle proprie teorie, è quella del Wundt, che distingue tre momenti nel tempo psico-fisico centrale: 1.° Tempo di percezione o di entrata dell'impressione nel campo visivo della coscienza. 2.° Tempo d'appercezione o di entrata nel punto di mira dell'attenzione. 3.° Tempo di volontà o di eccitazione dell'impulso motore nell'organo centrale.

Il primo impulso ad un'analisi più scientifica del processo di reazione semplice fu dato dal Lange (1), il quale indotto da notevoli differenze di tempo riscontrate in diversi gruppi di reazione, distinse due maniere generali di reagire agli stimoli esterni, secondo che l'attenzione è rivolta allo stimolo o al movimento (2), Si cominciò così a capire che l'anima umana non è un meccanismo automatico che risponda sempre egualmente alle stesse impressioni, e che le interne condizioni psicologiche dovevano perciò divenire oggetto d'un esame accurato, se non si volevano arbitrariamente interpretare le differenze numeriche. Naturalmente da principio l'analisi di queste due forme di reazione (sensoriale e muscolare) non fu completa ed esatta, perchè si cercò di conservare il vecchio schema wundtiano, correggendolo solo in parte. Per la reazione sensoriale il Lange mantenne la distinzione dei tre momenti psicologici, fatta dal maestro, considerando la reazione sensoriale come un'abbreviazione di questa, dovuta alla mancanza del tempo di percezione e di appercezione: cioè come un reflesso cerebrale, che si distingue da un reflesso spinale solo perchè tutta la reazione è preparata da un precedente atto di volontà (3).

Il Martius (4), notando giustamente che il passaggio da reazione sensoriale a muscolare è dovuto a un cambiamento di direzione dell'attenzione, ne concluse che se il processo cosciente poteva dirsi cambiato nella reazione muscolare, non poteva

---

(1) Phil. Stud., IV, p. 497.

(2) Le reazioni muscolari sono 1|10 di secondo più brevi delle sensoriali; e nelle prime la variazione media è tre volte più piccola: il processo si compie cioè in modo più costante.

(3) Op. cit. p. 500.

(4) Phil. Stud., VI, p. 212 seg.

escludersi senz'altro. Per determinare la natura di questo processo, fece degli esperimenti, in cui non si limitò a trovare dei numeri, ma interrogò volta per volta i soggetti su ciò, che accadeva nella loro coscienza. La differenza tra reazione sensoriale e muscolare si può secondo il Martius spiegare con l'ipotesi, che la sensazione dà luogo al movimento senza essere chiaramente percèpita. La durata d'un processo psichico composto dipende dal numero dei momenti psichici di cui è costituito e dalle loro singole durate, che aumentano col grado di chiarezza: meno distinta è la percezione, meno tempo richiede il processo di reazione semplice. Inoltre il movimento preparato si effettua in modo più rapido, non dovendo l'attenzione passare dall'idea dello stimolo a quella del movimento, come nella reazione sensoriale. Queste ipotesi del Martius furono confermate dalle ulteriori ricerche del Külpe (1), che sperimentò su molti soggetti, dicendo loro di reagire al più presto possibile senza aspettare d'aver chiaramente percepito lo stimolo; fondandosi sui risultati degli esperimenti e sull'analisi introspettiva dei soggetti egli venne alla conclusione che la differenza nelle due forme di reazione è dovuta alla diversa direzione dell'attenzione, che quando è fissata sull'ultimo termine della serie rende più intima la sua connessione coi termini antecedenti e più facile il passaggio dalla sensazione al movimento (2). Questi diversi tipi di reazione si riscontrano anche nella vita comune: c'è una gran differenza tra due azioni, di cui una è compiuta con la chiara coscienza dei motivi determinanti e dei mezzi adatti allo scopo, l'altra si compie tenendo solo di mira il fine ultimo, che distintamente rappresentato, rende tutto il processo più veloce e sicuro (3). Il Baldwin ha tentato di ridurre le due forme di reazione a tipi diversi d'immaginazione: quei soggetti che pensano per lo più con immagini visive e uditive, eseguiranno meglio e più celermente le reazioni sensoriali; i tipi motori invece le reazioni muscolari (4). Questa teoria ha dato luogo a una polemica abbastanza violenta

---

(1) Phil. Stud., VI, 514; VII, 147.

(2) A queste interpretazioni psicologiche delle due forme di reazione si contrappongono le altre del Wundt, del Münsterberg (*Beiträge*, I, 72), del Cattel (Phil. Stud., VIII, fasc. III), in cui la reazione muscolare è considerata come un reflesso.

(3) Külpe. Grundriss. p. 421. De Sarlo, op. cit. p. 208.

(4) Psyc. Review., II, 3 Maggio 1895.

fra il Baldwin e il Titchener [1]; ma se da un lato il Baldwin ha torto a voler identificare le due forme di reazione con due corrispondenti tipi d'immaginazione, dall'altro è innegabile che questi agiscono anche nel tempo di reazione. La reazione sensoriale è quella in cui il soggetto non si preoccupa affatto del movimento e fissa sopra tutto la sua attenzione sullo stimolo; ora non è escluso che egli se lo rappresenti in forma d'immagini motrici e si comporti da tipo motore; ma ciò non toglie che la sua reazione sia sensoriale; e viceversa un tipo visivo compirà una reazione muscolare, anche rappresentandosi il movimento con un'immagine visiva. Sarebbe interessante studiare il modo come gli effetti della forma di reazione vengono a sommarsi con quelli del tipo d'immaginazione: non è affatto escluso che in un tipó decisamente motore la reazione sensoriale sia più lunga della muscolare, e che in un tipo visivo succeda il contrario. Quest'ultimo caso è stato sperimentalmente verificato dal Flournoy [2]: il soggetto, di tipo eminentemente visivo, poteva anticipare il movimento solo per mezzo d'immagini visive; le reazioni motrici in tal maniera prodotte risultarono più lunghe di metà delle reazioni sensoriali (visive, uditive, tattili), con un aumento considerevole di variazioni medie. Il Flournoy stesso [3] ha fuso la teoria del Baldwin con la teoria corrente delle due forme di reazione, distinguendo in questa cinque tipi diversi:

1.° *Tipo motore*, (Lange) in cui il tempo di reazione è più breve, quando l'attenzione è rivolta al movimento con due sottotipi: *motore naturale*, quando la reazione motrice è la più naturale e più agevole per l'individuo, e *motore sforzato*, se l'attenzione rivolta al movimento richiede sforzo.

2.° *Tipo centrale* (Martius) in cui il tempo di reazione è più breve quando l'attenzione è rivolta alla connessione tra sensazione e movimento.

3.° *Tipo indifferente* (Cattel) in cui non si notano differenze nel modo di reagire.

4.° *Tipo sensoriale* (Baldwin, Flournoy) in cui l'attenzione rivolta all'impressione accelera la reazione, rivolta al movimento la rende invece piu lenta; con due sottotipi: *visivo mo-*

---

(1) Mind (*NS*), vol. v, p. 81 e p. 236.
(2) *Archives des Sciences psyc. et naturelles*, 1892, n. 10.
(3) *Observations sur quelques types de réaction simple*, Genf. Eggimann, 1896.

tore e *cenestesico motore,* secondo che il movimento è rappresentato con immagini visive o motrici.

5.° *Tipo indeterminato o misto.*

Le differenze nel modo di reagire, che gli esperimenti psicocronometrici accompagnati dall'analisi introspettiva hanno messo in luce, provano che il processo di reazione non è una serie di fenomeni che si possa determinare una volta per sempre, ma richiede nei singoli individui, anzi per ogni singolo esperimento, un esame accurato della coscienza del soggetto. Quanto siamo lontani dallo schematismo del Wundt!

Abbiamo già veduto ch'egli distingue tre momenti nel tempo di reazione, considerandola come la più semplice forma, di azione volontaria; partendo da questa e complicando successivamente le condizioni si può seguire il processo volitivo nel suo sviluppo e segnarne nettamente le fasi, studiandole nei dati numerici ottenuti. Può, come crede il Wundt la misura del tempo di reazione semplice servire come punto di partenza dell'analisi del processo volitivo? E prima di tutto entra o no la determinazione volontaria nel processo di reazione semplice?

Il James (1), esagerando in senso inverso del Wundt, sostiene che nel caso in cui lo stimolo e il movimento sono già noti, la reazione è un reflesso puro e semplice e non contiene nessun fenomeno psichico.

Lo stimolo data la tensione del soggetto è sufficiente a provocare la scarica, è come la favilla che accende la miccia. Anche le reazioni sensoriali dopo un certo esercizio diventano puri reflessi; i fenomeni distinti di percezione e di volontà si hanno solo quando la reazione non è divenuta ancora abituale, fissa; le reazioni sensoriali tipiche sono semplici reflessi.

Ma, domandiamo noi, come si può chiamare riflessa una azione compiuta coscientemente? In qualunque reazione, sia sensoriale che muscolare non possono mancare mai due elementi psichici: l'apprensione per quanto oscura e confusa dello stimolo e l'immagine del movimento, che deve compiersi; la tensione stessa, che si ha mentre si aspetta lo stimolo, non è un puro reflesso, ma è dovuta all'attenzione volontaria e si rivela pure alla coscienza con un particolare sentimento.

(1) *Principii di Psicologia,* Milano, 1900, p. 80 seg.

D'altra parte lo schema del Wundt non corrisponde per nulla ai processi che realmente si svolgono nella coscienza. Il momento vero della volontà non s' intercala fra l'apprensione dello stimolo e la produzione del movimento, ma precede la percezione dello stimolo: la decisione volontaria di rispondere a una data impressione con un movimento determinato ha luogo nell'anima del soggetto, quando lo sperimentatore gli ordina di farlo. Il tempo di volontà non è perciò compreso nella durata della reazione semplice: ciò che si svolge veramente in questo ultimo tempo è il meccanismo ideo-motore, prima organizzato dalla volontà del soggetto; è un semplice processo di suggestione associativa dell'immagine del movimento per mezzo della rappresentazione dello stimolo. La percezione semplice non può dirsi un puro reflesso, appunto perchè è accompagnata dalla coscienza e preparata dalla volontà; ma il processo volitivo è anteriore alla reazione stessa e perciò la sua durata cade fuori del tempo di reazione. Similmente non si misura affatto il tempo di volontà, come crede lo Scripture (1), quando si ordina al soggetto di picchiare ripetutamente con la maggiore rapidità possibile il tasto dell'apparecchio registratore. L'azione che segue l'idea del movimento, dice lo Scripture, è ciò che noi conosciamo come atto volontario; ora due volizioni di opposto carattere debbono essere necessariamente successive: noi non possiamo voler passeggiare avanti e indietro nello stesso tempo. Sicchè ad ogni battuta corrispondono due atti volitivi, e la durata di ciascuno è eguale alla metà del tempo necessario ad una sola battuta.

Ecco uno dei soliti ragionamenti logici che in molte ricerche psicocronometriche sostituiscono le analisi psicologiche! È vero come dice lo Scripture che non possiamo volere nello stesso tempo due cose opposte, quando esse debbano verificarsi nel medesimo istante; ma nulla ci vieta di preparare con un solo atto di volontà due o più movimenti successivi, coordinandoli tra loro; possiamo benissimo decidere di andar su e giù per la camera con un solo processo volitivo. Quello che non possiamo volere perchè assurdo e irrealizzabile è di andar in su *nello stesso tempo* che andiamo in giù; ma la coordinazione di movimenti opposti ed alternati in serie successiva non solo è possibile, ma assai comune nella vita ordinaria. Anche qui, come nella reazione semplice, la volontà agisce prima che il

(1) *The New Psychology,* London, 1897, p. 123 seg.

processo del picchiare cominci a svolgersi, coordinando una serie d'immagini ideo-motrici; anche qui si ha in seguito una pura suggestione associativa dell'immagine d'un movimento per opera delle sensazioni organiche, prodotte dall'articolazione del movimento anteriore.

Il tempo che si misura in ogni caso esprime la durata di riproduzione associativa d'immagini, più o meno intimamente connessa fra loro e coordinate da un anteriore processo volitivo. Il momento della volontà cade fuori del tempo di reazione semplice; quello che si può studiare in esso è lo svolgersi del meccanismo ideo-motore, che se è organo essenziale dell'attuazione del volere non può confondersi col processo volitivo. È in questo senso che le ricerche sui tempi di reazione opportunamente combinate con l'analisi introspettiva, potranno essere utili a determinare certe leggi empiriche di connessione tra i fenomeni psichici, che riguardano l'aspetto pratico della coscienza. La distinzione tra le diverse forme di reazione, com'è venuta a poco a poco elaborandosi, è un primo passo verso una più completa e feconda serie di ricerche fatte con la piena coscienza dei problemi della psicologia sperimentale. I due elementi psichici, essenziali in ogni processo di reazione semplice, da un lato, la loro connessione dall'altro, potranno essere studiati in condizioni diverse risalendo ad una maggiore complessità di struttura psicologica. Già nelle due forme di reazione comincia ad apparire una diversità di organizzazione dei due elementi e del loro individuale sviluppo: nella reazione sensoriale l'elemento percettivo è più evoluto che nella reazione muscolare; viceversa in questa l'immagine ideo-motrice assurge a una maggiore chiarezza per effetto dell'attenzione ed è più stretto il legame associativo fra i due elementi. In ogni caso il processo di reazione semplice non è una serie fissa di fenomeni psichici, che si possa senz'altro schematizzare; ma deve volta per volta determinarsi con un attento esame introspettivo, che rimpolpi, secondo l'espressione del Münsterberg, il nudo scheletro delle cifre (1).

(1) Da tal punto di vista è meglio sperimentare sopra singoli soggetti, per aver la possibilità di interrogarli individualmente. Le reazioni in catena usate dal Münsterberg (*Beiträge*, IV), in cui ciascun soggetto da un lato riceve lo stimolo, dall'altro reagendo impressiona il soggetto, che gli siede accanto, se hanno il vantaggio di dare subito dei valori medi, da cui siano eliminati gli errori casuali, non offrono comodità di analisi introspettiva.

CAPITOLO III.

Reazioni complesse.

Intercalando alcuni fenomeni psichici nel processo di reazione semplice si hanno le reazioni complesse, la cui durata si può misurare nel modo già indicato. Il Donders e poi il Wundt si sono serviti di questo metodo per determinare il tempo di ricognizione, di distinzione, di scelta e di associazione, sottraendo dalla durata totale di reazione complessa il tempo di reazione semplice. Questa come abbiamo veduto ha diverse forme: quale deve servire di base per l'eliminazione? Il James propone la reazione muscolare, come quella che si avvicina a un reflesso; il Wundt, pur ammettendo la possibilità di partire dalla forma muscolare raccomanda strenuamente l'uso della sensoriale (1); ma secondo noi questa sottrazione del tempo di reazione semplice da quello di reazione complessa per isolare la durata di alcuni fenomeni psichici, mentre non è necessaria pei problemi che la psicocronometria si propone di risolvere, è un errore dal punto di vista psicologico. Abbiamo già accennato alla grave difficoltà cui va incontro il metodo di eliminazione, quando si applichi all'analisi dei processi psichici complessi; vedremo ora nei casi particolari quanto sia arbitrario e illegittimo tale procedimento.

Tempo di ricognizione. - Per includere questo fenomeno nel tempo di reazione semplice si lascia indeterminata la qualità, l'intensità o qualche altra proprietà dello stimolo e si dice al soggetto di reagire solo quando le ha riconosciute. Per as

(1) Titchner - *Simple Raction*, Mind, N. S., iv, p. 79.

sicurarsi che la ricognizione ha avuto luogo o s' interroga semplicemente il soggetto (controllo subbiettivo) o si collegano le impressioni con determinati movimenti (controllo obbiettivo); per impedire che la reazione si trasformi in ideo-motrice per effetto dell'esercizio bisogna variare continuamente lo stimolo o sostituire a uno dei movimenti la quiete; ma è preferibile l'osservazione interna dei soggetti.

Nelle reazioni di riconoscimento si aggiunge solo un nuovo fenomeno psichico al processo di reazione semplice? Il Külpe (1), ha fatto notare che ciò non si verifica per due ragioni. L'aspettazione nei due casi è diversa: nella reazione sensoriale è diretta a una sola impressione, nella reazione di riconoscimento invece a tutto un campo sensoriale o a un dato numero d'impressioni, perciò è incompleta; dei trenta o cinquanta σ di differenza tra l'una e l'altra reazione non si sa quanto se ne debba attribuire all' incompletezza dell' aspettazione e quanto alla complessità del processo. Inoltre non si può dire in che debba questo fatto psichico distinguersi dalla percezione d'uno stimolo, che ha luogo nella reazione sensoriale: quel che si rivela alla coscienza del soggetto è solo una maggiore lentezza nel processo percettivo, dovuta alla mancanza di preparazione adeguata. D'altro lato non si può parlare d'un unico atto di riconoscimento perchè quella particolare disposizione ad esprimere giudizi sulle proprietà dell'oggetto, per cui la percezione nella reazione di riconoscimento si distingue da quella, che ha luogo nella reazione semplice, varia moltissimo nei singoli esperimenti secondo la natura dell' impressione.

A queste obbiezioni del Külpe il Wundt (2) ha risposto che certo in alcuni casi la rezione sensoriale è abbreviata per effetto dell'aspettazione, ma tale diminuzione di durata è impossibile, senza che la reazione si trasformi in muscolare o vi si approssimi come certe forme di reazione mista. Un indizio sicuro di questo passaggio è la diminuzione del tempo e della sua variazione media; in tal caso del resto non mancano le reazioni false. Ma finchè restiamo nel campo delle reazioni sensoriali, non è possibile che l'attenzione nel suo massimo grado si manifesti diversamente nei due casi per il solo fatto

(1) *Grundriss*, p. 427 seg.
(2) Art. cit., Phil. Stud., x, p. 488 seg.

che nella reazione semplice si reagisce allo stimolo, appena è percepito, mentre se si deve determinarne la qualità si cerca di percepirlo più chiaramente. E evidente che quest'ultimo processo non è qualcosa di semplice; sicchè si presenta il problema di trovare con ulteriori ricerche gli elementi che lo compongono parte con l'analisi introspettiva, parte facendo variare le condizioni esterne. Ciò si può ottenere scegliendo impressioni di complessità crescente, ma dello stesso genere come oggetti di conoscenza, (es. percezione di sillabe o di parole etc.). Non ha maggior fondamento l'altra obbiezione che nell'un caso e nell'altro si ha un processo percettivo e che perciò non v'è nessuna ragione di distinguerli. A meno che non si voglia giocare sulle parole si capisce che si tratta di due cose diverse: altro è percepire uno stimolo che si aspetta, altro è dover riconoscere uno stimolo, a cui non siamo preparati. D'altra parte non c'è nessun dubbio che l'atto di conoscenza sia un fenomeno complesso; se si muove quindi l'obbiezione che non si misura nulla di semplice. perchè non esiste un unico atto di riconoscimento, si può rispondere che noi non abbiamo questa intenzione; ma non comprendiamo come si potrebbe venire altrimenti a una analisi di questo processo, se non considerandolo dapprima come un tutto e cercando poi di scomporlo nei suoi elementi col variare le condizioni,

Che che ne dica il Wundt, il Külpe ha ragione, quando afferma l'impossibilità d'isolare il tempo di ricognizione, considerandolo come un momento diverso e successivo al tempo di percezione, che è compreso nella reazione semplice. Qui, come in tutte le analisi psicocronometriche, si nota l'errore fondamentale del Wundt nel modo d'intendere lo sviluppo psichico. Non è un atto (1) nuovo che si aggiunga a quelli già preesistenti, ma un processo che si svolge organicamente. I gradi dello sviluppo percettivo dalla semplice apprensione dello stimolo al più complicato processo di ricognizione non consistono in aggiunte di fenomeni nuovi, che vengono a disporsi in serie successiva nel tempo, ma in diversi stadi di evoluzione, di cui ciascuno non contiene il precedente, ma ne è una elaborazione più completa. Certo noi possiamo sorprendere i varii

---

(1) Sarebbe meglio non parlare affatto di questi ipotetici *atti* dal punto di vista della psicologia sperimentale; del resto se dobbiamo parlare di funzioni, anche il più semplice atto di percezione è un atto della funzione conoscitiva.

momenti di questo sviluppo arrestandolo dopo un tempo maggiore o minore; e la misura della durata può servirci in qualche modo come indice del grado di complessità a cui è giunto svolgendosi il processo di percezione; ma a queste divisioni temporali non corrispondono singoli elementi psichici, che vengono man mano aggregandosi, donde la possibilità di isolarli insieme alla loro durata: ogni stadio dello sviluppo percettivo non è lo stadio precedente più qualche cosa, ma un'integrazione più completa del dato, che si svolge articolandosi per mezzo del vecchio contenuto psichico e dell'esperienza passata. Non intendiamo perciò escludere che la misura del tempo di percezione possa aiutarci nella sua analisi; ma neghiamo soltanto che ciò debba farsi col metodo dell'eliminazione, seguito dal Donders e dal Wundt, distinguendo ed isolando coi tempi rispettivi un atto di percecizione da un lato, un atto di ricognizione dall'altro. Questa serie di atti che si seguono nel tempo, mentre esce fuori del campo della psicologia sperimentale [1], perchè si riferisce a funzioni compiute da quella che il Wundt chiama appercezione, non corrisponde affatto alla serie dei processi, che realmente si svolgono nella coscienza e che l'introspezione ci rivela. Del resto l'isolamento dei singoli fenomeni nel tempo che urta contro le gravi difficoltá, già esposte, non è necessario pei fini che la psicocronometria si propone di raggiungere. Ormai è assodato (e lo stesso Wundt lo riconosce come abbiamo già visto) che i valori assoluti dei singoli tempi non hanno nessuna importanza per le analisi psicologiche; quelli che ci interessano sono i valori relativi, cioè le differenze di durata che hanno luogo, quando si variano le condizioni d'un fenomeno. Ora è chiaro che queste differenze si possono avere anche considerando il tempo di reazione dopo una percezione nella sua totalità: *caeteris paribus*, se sono eliminate con opportuni procedimenti e coi compensi le variazioni di durata, prodotte da altri fattori, le differenze che si notano nel tempo di reazione col variare delle condizioni debbono attribuirsi a una diversa complessità o a un differente decorso del processo percettivo. Già nel passaggio dalla rea-

---

(1) È merito del De Sarlo, (op. cit. p. 411 seg.,) aver tolto la confusione tra psicologia funzionale, che è scienza eminentemente filosofica, e psicologia morfologica (sperimentale). Tale confusione è manifesta in tutta la psicologia del Wundt.

zione muscolare alla sensoriale l'aumento di durata è indice d'un maggiore sviluppo dell'elemento percettivo; ed è naturalmente da aspettarsi che il tempo aumenti ancora di più col crescere della complicazione. Ma allo stesso modo che la reazione sensoriale non contiene in sè la reazione muscolare, perchè nel suo aspetto psichico è un processo profondamente diverso, così gli stadi superiori di complessità, che possono formare oggetto d'esperimenti, non conterranno mai lo stadio anteriore di reazione semplice come tale. È bene notare che i risultati ottenuti col metodo di eliminazione non perdono con ciò il loro valore, perchè in fondo la differenza di due tempi di reazione complessa per una proprietà algebrica non muta quando si tolga da ambo i termini il valore medio costante del tempo di reazione semplice, come si fa ordinariamente: si otterrà sempre lo stesso risultato sia sottraendo le intere durate di reazione l'una dall'altra, sia eseguendo la stessa operazione sui tempi di ricognizione ottenuti coll'eliminare la durata di reazione semplice. Sicchè i dati delle ricerche psicocronometriche sul processo di percezione, compiute dal Cattel (1) e da altri sperimentatori (2), possono accettarsi anche intendendo le misure temporali e le loro differenze nel modo, che abbiamo indicato. Bisogna però guardarsi bene dal credere col Cattel che il valore del tempo di riconoscimento, come delle altre durate di fenomeni psichici, ottenute col metodo dell'eliminazione, sia altrettanto costante e dipendente da leggi fisse, quanto il numero che esprime la velocità della luce.

Tempo di distinzione. - Si presenta al soggetto un dato numero d'impressioni e gli si dice di reagire, quando si produca una di esse, dopo averla distinta dalle altre (3). È chiaro, come giustamente osserva il Külpe, che in questi processi di reazione

---

(1) Vedi Phil. Stud., II, 635; III, 305, 452; Mind, XI, 63.

(2) Cron e Krapelin, (Psyc. Arbeiten, II, p. 203, seg.), Zeitler, (Phil. Stud., XVI.)

(3) Il Wundt faceva uso in questi esperimenti del controllo soggettivo; ma come il Cattel (Phil. Stud., III, p. 452), ha osservato su sè stesso o si reagisce prima di avere percepito distintamente lo stimolo, o dopo, ma è necessario perciò un atto di riflessione, che viene ad aggiungersi al puro atto di distinzione. Se si usa il metodo del Donders, collegando le impressioni a determinati movimenti o alla quiete si viene ad aggiungere un atto di scelta; ma si può cambiare la natura della distinzione, mantenendo inalterato l'atto di scelta, e studiarla nelle differenze dei valori totali dei tempi di reazione.

non è compreso affatto un atto di distinzione: perchè questo avesse luogo bisognerebbe mostrare al soggetto due impressioni ignote; invece negli ordinarî esperimenti gli stimoli sono distinti l'uno dall'altro prima del processo di reazione. Quando l'impressione si produce si ha solo il riconoscimento e la chiara percezione di essa; inoltre anche qui, come nella ricognizione, la qualità sensibile percepita richiama i fenomeni psichici, corrispondenti ai giudizî, che debbono servire a determinarla.

Anche qui risponde il Wundt si fa quistione di parole. Certo sarebbe utile sperimentare p. es. sulla distinzione di due grandezze o di due direzioni, com'è suggerito dal Külpe; le condizioni in tal caso sarebbero molto più complesse, perchè, mentre nel riconoscimento e nella distinzione ci aggiriamo nel campo di processi relativamente semplici di associazione e di riproduzione, quando si dovessero distinguere due grandezze e due direzioni entrerebbero in giuoco fattori intellettuali. È chiaro che nelle così dette reazioni di distinzione si tratta solo di reazioni di riconoscimento in condizioni più facili (1). In quanto alla diversità di preparazione nelle due forme di reazione, per cui non sarebbe possibile applicare il metodo dell'eliminazione, il Wundt ha fatto appello al giudizio di due sperimentatori: il Kräpelin e il Merkel. Secondo il Kräpelin anche nelle reazioni semplici l'attenzione non è rivolta a uno stimolo determinato ma a tutto un campo sensoriale o a un dato gruppo d'impressioni. Se la preparazione nei due casi fosse diversa non si potrebbe spiegare perchè così facilmente le reazioni con distinzione per effetto dell'alcool e della stanchezza non solo si trasformano in sensoriali, ma in muscolari e false, come dimostrano gli esperimenti del Tischer e del Trautscholdt (2). Tra le due specie di reazione c'è poi questa differenza: nelle ricerche di riconoscimento, dice il Kräpelin, ho chiaro il sentimento che mi do in certo modo ragione della qualità dello stimolo, mentre nelle reazioni semplici mi contento di sapere che c'è stato uno stimolo: reagirei anche se se ne producesse un altro molto simile. Secondo il Von Kries (3) e lo Ziehen (4) negli esperimenti con distinzione il soggetto

(1) Art. cit., p. 492.
(2) Phil. Stud., I, p. 585.
(3) Vierteljar. f. Wiss. Phil., XI, p. 12.
(4) *Leitf. der Phys. Psyc.*, p. 198.

prima di reagire fa questo giudizio: « Ho conosciuto lo stimolo, dunque debbo reagire; ma il Merkel (1) sostiene invece che nelle sue esperienze l'attenzione era rivolta in modo normale all'impressione e al movimento di reazione, ma senza formulare quel giudizio, di cui parlano gli autori citati; in quanto alla preparazione poi crede che non ci sia differenza nei due casi (2).

Sebbene la concorde testimonianza di questi autori, a cui il Wundt si è rivolto, ci porterebbe ad ammettere un'eguaglianza di preparazione nelle due specie di reazione, non può assolutamente ritenersi, che quando si aspetta uno stimolo le condizioni soggettive, siano le stesse di quando se ne aspettano due. È assai dubbio, che nelle reazioni semplici, come dice il Kräpelin, il soggetto sapendo precisamente, quale stimolo si produrrà, rivolga la sua attenzione non all'impressione particolare, ma al campo sensoriale cui essa appartiene; non è escluso che ciò si sia verificato in qualche caso, e che specialmente il Kräpelin abbia potuto osservarlo in se stesso sotto la suggestione della domanda del maestro. Nè prova nulla il fatto che in condizioni anormali le reazioni con distinzione si possono trasformare in reazioni sensoriali, muscolari e false; perchè essendo lasciato al controllo soggettivo di decidere, se la distinzione è o no avvenuta, se questo viene a mancare per effetto dalla stanchezza o dell'alcool, non è per nulla da meravigliarsi che il soggetto reagisca prima di avere distinto e percepito chiaramente lo stimolo. Si pensi inoltre che quando si aspettano due o più stimoli può darsi che l'attenzione oscilli per così dire dall'uno all'altro, e che l'impressione si produca proprio nel momento in cui l'attenzione per caso è venuta a fissarsi su di essa, di modo che si abbia una condizione subbiettiva molto simile a quella in cui si verifica una reazione sensoriale, o una reazione falsa quando l'anticipazione ideale dello stimolo assume una notevole intensità. In ogni modo anche ammesso, che la preparazione del soggetto fosse identica nei due casi, non è possibile isolare il tempo di distinzione, perchè questa non è un atto, che venga ad aggiungersi alla semplice percezione, ma un processo percettivo che si svolge in condizioni diverse. Lo stesso Wundt ha finito col riconoscere

---

(1) Phil Stud., II, p. 72.
(2) Phil. Stud., x, p. 504.

che quella ch'egli chiama distinzione in fondo non è distinzione, ma un riconoscimento che si compie in condizioni più facili e che questo si riduce in ultima analisi a un processo relativamente semplice di associazione e di riproduzione. Tra la semplice percezione d'uno stimolo, e quella, che ordinariamente si chiama distinzione e ricognizione di esso, non c'è una differenza di atti, che si compiono in serie successiva, ma di gradi di sviluppo. Per quel che riguarda la preparazione sarebbe più opportuno negli esperimenti, che il soggetto non conoscesse prima gli stimoli che debbono prodursi: la determinazione anteriore d'uno o di parecchi stimoli, mentre introduce difficoltà nell'analisi del processo percettivo, perchè stabilisce delle differenze in ordine alla preparazione, è una condizione artificiale, che non corrisponde al modo ordinario in cui i fenomeni si succedono nella coscienza. Ciò è già stato messo in luce dal Cattel (1), il quale ha cercato di ordinare gli esperimenti sul tempo di percezione in una maniera più corrispondente alle condizioni della vita comune.

La distinzione vera e propria (non quella fittizia immaginata dal Wundt) è stata sperimentalmente studiata dal Münsterberg (2); la percezione delle differenze e delle somiglianze qualitative così pure i fenomeni di fusione, oltre i rapporti d'intensità che formano oggetto della psicofisica, possono, secondo il Münsterberg, ricevere nuova luce dalla misura del tempo che è necessario per distinguere due stimoli qualitativamente o quantitativamente diversi. Ciò è vero entro certi limiti, quando le ricerche siano opportunamente combinate; ma in ogni caso, se la durata di reazione deve servire all'analisi della percezione, delle cose e dei loro rapporti, bisogna considerarla nella sua totalità senza pretendere di scomporla in tanti tempuscoli, corrispondenti ai singoli fenomeni psichici o peggio ancora a diversi atti funzionali.

Tempo di scelta (3). - Il tempo semplice di volontà, che il Wundt suppone compreso nella durata di reazione semplice, non può essere da questa isolato: per misurare quindi la durata propria dell'eccitazione della volontà bisogna far intervenire

(1) Phil. Stud., II, p. 635.

(2) *Beiträge*, IV.

(3) Vedi oltre la *Phys. Psyc.* del WUNDT, MERKEL, Phil. Stud., II, p. 73, CATTEL, Mind., vol. XI, 1886, p. 524. Phil. Stud., III, p. 452.

condizioni complesse. Ciò si può ottenere sostituendo al semplice atto di volontà un atto di scelta tra due movimenti connessi ciascuno con una determinata impressione. Questi esperimenti differiscono da quelli di reazione semplice, perchè qui si aggiunge la distinzione degli stimoli e la scelta dell'organo destinato al movimento di registrazione. Se si combinano queste esperienze con quelle in cui l'atto di distinzione è aggiunto alla reazione semplice, si può, eliminando il tempo di distinzione, isolare il tempo di scelta. La condizione più semplice d'esperimento si ha quando si tratta di scegliere tra il movimento e la quiete; il processo si complica quando si deve scegliere tra due o più movimenti, connessi con stimoli determinati (1).

Il Külpe (2) osserva che in questi esperimenti l'aspettazione per quanto indeterminata come nella reazione con distinzione è più specialmente diretta sulle connessioni stabilite dallo sperimentatore fra stimoli e movimenti: si ha cioè un'aspettazione associativa; quindi anche in questo caso, essendo diversa la preparazione del soggetto, non è possibile isolare il tempo di scelta sottraendo la durata di reazione con distinzione da quella di reazione con scelta. Inoltre come si può qui parlare d'un atto psichico speciale, d'un atto di volontà? L'oscillazione tra le diverse possibilità di movimento può derivare da una memoria poco sicura dell'ordinamento stabilito. Quando la connessione tra sensazioni e movimenti fosse saldamente fissata non essendovi più nessuna incertezza, la reazione di scelta verrebbe ad identificarsi con una reazione sensoriale. Un esempio ci è dato dal sonatore di pianoforte che muove il braccio e le dita in corrispondenza alle note, lette sulla carta, senza che intervenga volta per voltà un particolare atto di scelta. A questo grado di precisione non si può giungere se non dopo un certo esercizio, ma anche quando non s'è formato un meccanismo ideomotore, simile a quello del sonatore di pianoforte, la cui velocità non dipende dal numero delle note, il prolungamento del tempo di reazione è dovuto all'incertezza della memoria, e a riproduzioni d'immagini sbagliate prima che si riproduca l'idea del movimento esatto.

---

(1) Wundt. *Phys. Psyc*, c. c., vol. II, p. 250.
(2) Op. cit. p. 429.

Il Wundt (1) ha risposto che solo nei primi tempi il soggetto fissa la sua attenzione sul coordinamento delle sensazioni e dei movimenti, suggerita dallo sperimentatore; quando ha acquistato una certa pratica ciò non accade più. Non è esatto poi che le reazioni di scelta con l'esercizio diventino necessariamente automatiche: questo passaggio, che del resto è riconoscibile nei dati delle ricerche, non accade sempre neppure nei soggetti più esercitati. Il Tischer trovò nei suoi esperimenti, che, mentre fra diversi soggetti c'era differenza per la forma di reazione semplice (sensoriale o muscolare), i tempi di scelta coincidevano quasi completamente. Che nell'atto di scelta manchi la coscienza è smentito dall'osservazione interna dei soggetti. Nella scelta tra il movimento della mano destra e quello della mano sinistra, dice il Wundt, ho dapprima le rappresentazioni vaghe dei movimenti delle due mani; a una di queste rappresentazioni si collega poi un sentimento assai vivo, che pei suoi effetti si può chiamare sentimento di preferenza, ma di cui non può avere un'idea chi non l'abbia vissuto; segue a questo il movimento effetto con la sensazione relativa, mentre nello stesso tempo il sentimento cambia di qualità e si trasforma in un senso di soddisfazione, se l'esperienza riesce. È questo ciò che si rivela alla coscienza, chi lo nega parte da preconcetti teoretici e volendo dimostrare che la volontà è un puro reflesso, nega la volontà come fatto psichico: io invece, soggiunge il Wundt, non son partito da preconcetti metafisici, ma mi son fondato sull'esperienza per costruire la mia teoria della volontà, la quale perciò ha una base empirica (2). Anche qui il Wundt per confermare le sue analisi fa appello al Krä-pelin e al Merkel; i quali sostengono d'esser perfettamente coscienti nelle reazioni di scelta di dare all'impulso motore una direzione determinata. Negli esperimenti in cui ai primi cinque numeri si facevano corrispondere le cinque dita della mano, il Merkel dice di aver osservato in se stesso, che mentre il numero era subito riconosciuto e si vedeva immediatamente quale dito doveva fare la reazione, era necessario un certo tempo per dare all'impulso volontario la sua giusta direzione;

---

(1) Art. cit., Phil. Stud., x, p. 493.

(2) Eppure tutte le analisi del Wundt tradiscono la preoccupazione teoretica; i processi, sottoposti a ricerche psicocronometriche, sono schematizzati a priori in base alla teoria dell'appercezione e dei suoi diversi momenti.

gli pareva in alcuni casi come se le dita gli passassero davanti in serie, finchè non si fermava al dito giusto. Ciò che accade nella coscienza è in certo modo proiettato all'esterno verso le dita: trovata la via giusta l'impulso volontario segue così rapidamente come nelle ricerche di reazione semplice. Il tempo di reazione può nelle ricerche diminuire per l'esercizio, ma l'atto di scelta richiede sempre un certo tempo. In fondo quel che risulta da queste analisi è che dopo la percezione dello stimolo il soggetto per trovare il movimento relativo si rappresenta in serie successiva le immagini dei singoli movimenti; quando l'idea del movimento esatto si riproduce nella coscienza è accompagnata da un particolare sentimento, che il Wundt chiama di preferenza, ma che in realtà è solo di riconoscimento: il soggetto riconosce che il movimento è quello che lo sperimentatore ha collegato con lo stimolo. Del resto non è neppur necessario che tutte le immagini di movimento siano passate a rassegna: può darsi benissimo per caso che il movimento esatto si presenti subito senza incertezze e sia immediatamente riconosciuto, non preferito, come vuole il Wundt. Nel caso del Merkel il numero richiamava subito il dito corrispondente: se si sapeva dunque per una meccanica riproduzione qual'era il dito da muoversi, in che consisteva la preferenza o la scelta? Il processo, descritto dal Merkel, in cui cercava, com'egli dice, di dare all'impulso volontario la giusta direzione, è solo il modo com'egli riusciva ad eseguire il movimento, visualizzandolo (1): il tempo era speso non nella scelta, ma nel trovare l'idea motrice, a cui seguiva poi subito il movimento.

Nella reazione di scelta interviene una preferenza volontaria? Anche qui come nella reazione semplice il momento vero della deliberazione volontaria è anteriore al processo di reazione: quando lo sperimentatore suggerisce determinati movimenti in connessione con certi stimoli, il soggetto cerca di imprimere nella sua coscienza quella coordinazione, decidendo nello stesso tempo di reagire in una data maniera per ogni stimolo; è come un giocatore di scacchi che prepara il suo piano stabilendo le mosse con cui deve rispondere a due o tre mosse possibili dell'avversario; quando questi muove il pezzo la ri-

(1) Almeno così apparisce dalla descrizione del Merkel: ma potrebbe darsi che l'immagine motrice proiettata all'esterno non fosse visiva, ma muscolare.

sposta segue con una rapidità maggiore o minore secondo che l'altro giocatore ha più meno strettamente legate le mosse dell'avversario con le sue risposte; se si ha una certa titubanza, questa non deve più ascriversi a un atto di preferenza; la scelta della mossa opportuna per quel dato caso ha avuto luogo prima, s'impiega solo un certo tempo a ricordarla e ad eseguirla per mezzo della corrispondente immagine ideo-motrice. Intese così le reazioni di scelta, vengono esse a perdere ogni importanza nelle ricerche di psicologia sperimentale e debbono perciò mettersi da parte? Certo non potranno servire allo studio del processo volitivo e dei varî momenti del suo sviluppo, perchè il tempo di volontà cade sempre al di fuori della durata di reazione; ma lo stesso meccanismo ideo-motore nel suo lento formarsi, come si rivela in questi esperimenti psicocronometrici, rientra nel campo delle indagini psicologiche e può divenire oggetto di feconde ricerche. Nel suonatore di pianoforte abbastanza esercitato questo meccanismo è già bell'e costituito, sicchè egli si trova in una condizione diversa dai soggetti delle ordinarie reazioni di scelta, in cui si cerca, quant'è possibile di eliminare gli effetti dell'esercizio; ma a questa perfezione è giunto solo per gradi e nei primi tempi, quando cominciò ad imparare la musica, la sua posizione era perfettamente identica a quella dei soggetti degli esperimenti psicocronometrici. Alle note lette successivamente sulla carta dovea far corrispondere determinati movimenti delle dita, come gli insegnava il maestro; e se non compiva un atto di scelta, come pretende il Wundt, perchè la corrispondenza delle note e dei movimenti era prima stabilita, certo esitava prima di *riprodurre* l'immagine del movimento esatto (1). Un esempio ancora più calzante si ha nel bambino che impara a leggere e cerca per ogni segno di vocale la corrispondente articolazione della voce. La titubanza che precede la pronunzia del suono relativo a ciascun segno è dovuta a un'incertezza di memoria, deriva cioè dal fatto che i legami associativi tra le immagini visive della lettura e le idee motrici della parola non sono ancora solidamente stabilite, in modo da eliminare ogni esitazione. Se prima dell'articolazione esatta si riproducono nella mente del

---

(1) Si osservi però che nel suonatore di pianoforte, almeno nei primi tempi, tra le immagini visive delle note, segnate sulla carta, e le idee motrici, s'intercalano le percezioni dei tasti del pianoforte corrispondenti a quelle note.

bambino le immagini delle altre, egli, fermandosi al movimento giusto, non compie un atto di preferenza, ma lo riconosce solo come quello, che gli hanno insegnato a collegare con una certa lettera dell'alfabeto. E questa titubanza e il riconoscimento che segue all'esatta riproduzione dell'immagine motrice non sono per nulla diversi da quelli, che io stesso ho avuto occasione di osservare in alcuni esperimenti sulla memoria. Accade talvolta che il soggetto ripetendo una serie di sillabe si fermi a un certo punto, non trovando subito la sillaba seguente; ed esiti per un certo tempo passando a rassegna parecchie sillabe, finchè non riconosce la vera. Si ha qui un atto volontario di scelta nel momento di titubanza? Niente affatto: si ha solo una riproduzione più o meno meccanica di sillabe e il riconoscimento di una di esse, a cui segue la relativa articolazione.

Altri esempî si potrebbero addurre di meccanismi ideo-motori, perchè essi costituiscono gran parte del nostro organismo psichico nelle funzioni della vita comune; non è quindi senza interesse studiarli nel loro processo di formazione, servendoci di quelle, che finora si son chiamate reazioni di scelta, opportunamente modificate.

Tempo di associazione. - Negli esperimenti sul tempo di associazione il soggetto deve reagire dopo che l'impressione percepita ha richiamato alla mente un'altra immagine. La misura del tempo di associazione urta anch'essa contro qualche difficoltà. Il fatto di voler riprodurre una rappresentazione che sia connessa all'impressione può in qualche modo modificare la preparazione del soggetto. Inoltre non si è mai sicuri che si reagisca sempre allo stesso stadio di sviluppo della riproduzione dell'immagine. Ma il Kräpelin osserva che se questa obbiezione potea valere contro i primi esperimenti del Trautscholdt (1) non è più fondata, se ci riferiamo alle altre ricerche, fatte con un metodo diverso. Quando la reazione consiste nella pronunzia della parola associata, essa deve seguire a un determinato stadio di sviluppo della immagine, cioè nel momento in cui la rappresentazione motrice verbale è chiaramente costituita e dà luogo all'impulso motore (2).

Una difficoltà molto più grave e di cui non s'è tenuto molto

(1) Phil. Stud., I, p. 215.
(2) Phil. Stud., X, p. 502.

conto negli esperimenti sulle associazioni viene dal fatto, che quasi mai la parola suggerita richiama immediatamente un'altra parola, sicchè fra l'una e l'altra s'interpongono fenomeni e processi spesso complicati. Interessanti sono a questo proposito le ricerche di Meyer e Orth (1), perchè dimostrano che l'interposizioni di altri membri, assai variabili per il numero, per la specie e per il tono sentimentale che li accompagna, fra l'uno e l'altro termine dell'associazione avviene nella maggior parte dei casi, facendo crescere la durata del processo, e che il tempo di reazione è relativamente più lungo, quando i fenomeni intercalati hanno un colorito sentimentale. Si noti pure che mentre è suggerita la parola vi può essere nella coscienza del soggetto un processo che decorre contemporaneamente e che può far variare l'azione associativa: donde la necessità d'un attento esame introspettivo per l'interpretazione dei dati temporali.

Tempo di giudizio. - Secondo il Wundt (2) il processo di riproduzione e di appercezione d'una rappresentazione esige un tempo notevolmente più lungo se invece d'un'associazione si propone al soggetto un processo logico elementare p. es. un giudizio semplice. Per le parole isolate che ci sono familiari come soggetti di giudizio la durata può essere eguale al tempo di associazione; e di fatti in questi casi si tratta di associazioni determinate dal ripetersi di certi giudizî. In altri casi si ha coscienza della riproduzione di parecchie associazioni fra cui si sceglie quella che fa al caso. Si ha nella coscienza un processo che traduce nettamente il rapporto in cui le associazioni stanno coi legami logici o appercettivi delle rappresentazioni: l'associazione crea i materiali, su cui l'appercezione compie in seguito un atto di scelta. Più difficile è questa scelta e più lunga è la durata di cui ha bisogno il processo del pensiero.

Il Münsterberg (3), sperimentando sui tempi di associazione e di giudizio, s'è proposto di dimostrare falsa la distinzione stabilita dal Wundt tra legami associativi e legami appercettivi: s'è servito a tal uopo del metodo delle reazioni facendo pronunziare al soggetto la parola dopo averla udita, per im-

---

(1) *Zur qualitative Unters. d. Association* Zeitschr. f. Psyc., XXVI, p. 10 seg.
(2) *Phys. Psyc.*
(3) *Beiträge*, p. 87 seg.

pedire che questa agisse prima di essere chiaramente percepita (1).

Nelle ordinarie ricerche sulle associazioni, nota il Münsterberg, il soggetto non reagisce quando una parola qualsiasi gli si presenta alla coscienza, ma cerca una parola che stia in un certo rapporto con la parola suggerita e che risponda alle esigenze dello sperimentatore. Se per caso mentre sta cercando la parola associata i suoi occhi cadono sopra un oggetto e questo gli suggerisce un'associazione che non ha nulla a che fare con la parola suggerita, o se un improvvisa sensazione di dolore gli richiama alla mente qualche immagine, certo non reagisce perchè vuol trovare una parola che stia in un certo rapporto interno o esterno con quella, che ha udita. Si tratta sempre d'una domanda e d'una risposta, ristrette in una sola parola, perchè la condizione, che i due termini associati stiano in un certo rapporto rimane sottintesa in tutti gli esperimenti. La risposta del soggetto segue a un giudizio anche in questo caso, come quando deve subordinare la parola suggerita a una certa classe (2).

Per combattere la teoria del Wundt sulla natura dell'atto giudicativo nei suoi rapporti con l'associazione, il Münsterberg dispose gli esperimenti in modo da ottenere una crescente complessità di giudizio. È bene esporre sommariamente questa serie di ricerche, per avere un'idea del modo come il Münsterberg crede di poter trarre dei dati psicocronometrici conclusioni di ordine generale. Una caratteristica essenziale del suo metodo è di porsi nettamente la quistione che deve risolvere: qui si tratta di dimostrare che le connessioni logiche delle idee non si distinguono essenzialmente dalle comuni associazioni e che la varia durata dei giudizî non si spiega con la teoria dell'appercezione, mentre si può interpretare in modo

---

(1) Contro questo esperimento il Wundt ha osservato che in tal modo tra la parola udita e la parola associata s'intercala un atto di volontà; la volontà di parlare; ma il Münsterberg ha risposto che la decisione di parlare si fa prima dell'esperimento.

(2) Questa osservazione del Münsterberg è esatta e ci mette in guardia contro certe condizioni artificiali degli esperimenti di psicocronometria, per cui si crede di far ricerche sopra un processo psichico mentre in realtà se ne svolge un altro. Ciò non toglie però che si possa sperimentare sul tempo dell'associazione meccanica, ponendo in altro modo la domanda, e sopra tutto non trascurando mai d'interrogare il soggetto.

soddisfacente con un altra teoria: quella dell'azione, proposta dallo stesso Münsterberg. Ecco dunque i diversi gruppi di esperimenti coi risultati rispettivi:

I. *Pronunzia della parola dopo averla udita*, (362-403σ).

II. *Giudizio di relazione indeterminata*, (845-948σ) (1). È il giudizio, che ha luogo nelle ordinarie ricerche di associazione libera, quando si dice al soggetto di trovare una parola che sia in qualunque modo connessa con quella udita.

III. *Giudizio di relazione determinata*, (970-1103σ). Si domandava p. es. il nome d'un poeta greco, d'un dramma di Göthe.

IV. *Giudizio di relazione univoca*, (808-889σ). Es. In che parte del mondo è l'India? Chi è il poeta dell'Amleto?

V. *Giudizio soggettivo di differenza* (906-1079σ). Es. Chi è più grande Omero o Virgilio?

VI. *Giudizio soggettivo di differenza con precedente coordinazione di materiale rappresentativo*, (659-694σ). Si nominavano p. es. dieci città fra cui Roma e Madrid e si domandava poi al soggetto quale era più grande di queste due.

VII. *Giudizio di relazione determinata e giudizio soggettivo di differenza (Giudizio di 2° grado)*, (1365-1499σ). Es. Qual'è il più bel dramma di Göthe? In questo caso il soggetto deve prima enumerare i drammi di Göthe nella sua mente e poi scegliere.

VIII. *Giudizio di relazione determinato, giudizio soggettivo di differenza, e giudizio di scelta univoca, (Giudizio di terzo grado)*, (1844-1866σ). Es. Quale lettera viene prima nell'alfabeto l'*l* o l'iniziale del più bell'albero? Nella durata di questi giudizii si ebbe una grande variazione media: il Münsterberg non tiene a questo risultato perchè s'è potuta interporre la riflessione libera o una creazione fantastica.

IX. *Giudizio di differenza univoca e giudizio di scelta univoca* (1291-1337σ). Es. Chi visse più tardi Cleopatra o l'autore del Re Lear? È minore 15 o 20-8?

X. *Giudizio di differenza univoca e giudizio di scelta univoca con precedente coordinazione di materiale rappresentativo*, (1145-1153σ con grandi variazioni medie). Si nominavano prima dieci città principali e poi si domandava: È più grande Dresda o la capitale del Baden?

---

(1) In questo tempo è compresa anche la durata di percezione della parola.

XI. *Giudizio di relazione determinata, e due gindizî soggettivi di scelta,* (2197-2847σ). Es. È più emozionante il più bel dramma di Shakespeare o la più bella opera di Wagner?

Questi risultati della misura del tempo necessario a diversi processi giudicativi sono inesplicabili con la teoria dell'appercezione. Se questa fosse vera i giudizî a determinazione univoca dovrebbero durare molto più degli altri dello stesso ordine di complessità, perchè, escluso il caso che ci sia un'associazione solidamente stabilita in precedenza, dovrebbero essere riprodotte molte rappresentazioni prima di trovare quella, che rispondesse alle condizioni volute. I gruppi VI e X si distinguono dagli altri V e IX per una precedente coordinazione di materiale. Perchè dovrebbe abbreviarsi il tempo del giudizio quando precedono i nomi dei diversi autori greci, fra cui si trovano i due in quistione? Non si capisce davvero con la teoria dell'appercezione perchè in tal caso ci debba essere una differenza di 212-426σ. Il VII gruppo risulta dalla somma del III e del V; secondo la teoria dell'appercezione i tempi di questo giudizio dovrebbero essere eguali alla somma delle durate degli altri due: ora i risultati ottenuti differiscono da quelli calcolati, facendo l'addizione, di 511-683σ. È evidente che qui non si può parlare di atti successivi di giudizio; la teoria dell'appercezione non ha dunque nessun fondamendo. Il Münsterberg mette quindi avanti per interpretare i dati degli esperimenti la sua teoria dell'azione, secondo la quale ogni fenomeno psichico ha tanto di realtà quanta scarica motrice è capace di produrre, sicchè il prevalere d'una rappresentazione sopra un altra è determinato dalla prevalenza delle loro azioni muscolari nei centri subcorticali: non è l'appercezione che sceglie dal materiale rappresentativo, ma il meccanismo psicofisico degli antagonismi delle azioni motrici, che determina la vittoria d'un corso d'idee sopra un altro. Il giudizio a relazione univoca p. es. si distingue dal giudizio a relazione molteplice perchè nel primo le rappresentazioni evocate dalla domanda arrestano per mezzo delle loro scariche motrici tutte le idee di relazioni meno una; sicchè questa trovando libero il campo della coscienza e non dovendo vincere attriti si svolge rapidamente (1). Sono legittime le conclusioni del Münsterberg? Può

(1) Ma era necessario andare almanaccando teorie, se è un fatto dell'esperienza comune che più limitato è il campo della ricerca più rapidamente essa si svolge?

la base dei dati psicocronometrici sostenere l'edificio teorico, che egli vorrebbe sopra costruirvi? E in generale può la psicocronometria dirci nulla sul modo come si svolgono i processi logici del pensiero?

Certo i risultati del Münsterberg sono ancora una prova dell'insufficienza degli schemi di analisi, che il Wundt pone a fondamento delle sue ricerche psicocronometriche, considerando la durata degli atti psichici complessi come la somma delle durate di singoli atti semplici che si succedono nel tempo, e non accorgendosi, che in tal modo traduce solo in termini psicologici ciò che è frutto di analisi logica. È un errore supporre che, se per passare da un'idea a un'altra logicamente sono necessarî due giudizî, nella coscienza si debbano avere due atti successivi corrispondenti: le vie che segue il pensiero concreto non sono quasi mai gli schemi formali del pensiero astratto. Da tal punto di vista gli esperimenti del Münsterberg confermano la critica che abbiamo già fatta del metodo del Wundt; ma in fondo non dimostrano falsa la teoria dell'appercezione, per quanto possano suggerire un diverso modo di applicarla ai processi psichici in esame. Dato un certo numero di relazioni per cui un'idea deve essere richiamata da un'altra idea, l'appercezione potrebbe con un solo atto scegliere dal materiale rappresentativo l'idea che fa al caso; non è per nulla necessario che per ogni relazione si abbia un atto speciale di appercezione. Quello, che bisognerebbe vedere è, se effettivamente nella coscienza quando si passa da una rappresentazione a un altra, si colga il meccanismo per cui le relazioni, suggerite dallo sperimentatore, agiscono come mezzi di riproduzione; se quella scelta di cui parla il Wundt sia un fenomeno che l'esperienza interna ci riveli, o se piuttosto non sia una costruzione arbitraria. Su questo i dati psicocronometrici non possono dirci nulla, donde la necessità di ricorrere all'esame introspettivo. Il Münsterberg invece si cura poco di esaminare i processi che si svolgono nella coscienza, interrogando opportunamente a tal uopo i soggetti, o almeno fondandosi sulla propria esperienza interna: la sua sola preoccupazione è di sostituire alla metafisica volontaristica del Wundt, come principio d'interpretazione dei fenomeni psichici, la metafisica fisiologica dell'antagonismo motore. Non è compito nostro confutare questa teoria: dal punto di vista della psicologia sperimentale notiamo solo, che, se una spiegazione delle differenze numeriche deve darsi, questa non può essere fondata che sul-

l'analisi introspettiva. Bisogna caso per caso interrogare il soggetto sui fenomeni che si succedono nella sua coscienza; perchè le costruzioni teoriche e le ipotesi fondate su concezioni più o meno fantastiche o metafisiche non possono servire come fondamento d'una spiegazione scientifica. Se la psicocronometria deve aiutarci nell'analisi psicologica, questa non dev'essere bell'e fatta prima dell'esperimento partendo dalle proprie teorie dell'azione o dell'appercezione, sicchè i dati numerici, potendo tutto significare nella loro indeterminatezza, siano solo chiamati a confermarle: ciò che avviene nella coscienza durante una reazione di giudizio o di scelta deve dirlo l'esame introspettivo, non l'appercezionismo o la teoria dell'azione. In realtà se si guarda solo ai fenomeni che internamente si rivelano, senza tener conto delle loro funzioni, non ci riesce di scoprire altro se non una successione di qualità psichiche, eterogeneamente diverse: il Münsterberg stesso ha il merito di aver notato che tra nessi appercettivi e nessi associativi non c'è la differenza, stabilita dal Wundt e che in fondo l'appercezione nella sua struttura psicologica è solo un complesso di associazioni (1). Posto ciò siamo in grado di rispondere alla domanda, che facemmo da principio. Le misure psicocronometriche possono dirci nulla sui processi logici del pensiero? Bisogna distinguere tra la considerazione funzionale del pensiero logico e la semplice analisi morfologica del pensiero concreto fatta allo scopo di trovare certi elementi e i nessi empirici, onde sono collegati; anche mettendo da parte il fatto che l'esame delle funzioni che la coscienza compie, ci porta fuori dei confini della psicologia come scienza empirica perchè sostituisce l'interpretazione teleologica alla pura spiegazione causale (2), la durata degli atti funzionali, per quanto esattamente misurata, sarebbe un dato equivoco che non avremmo modo d'interpretare, mancandoci l'aiuto dell'introspezione, che, come abbiamo parecchie volte ripetuto, è indispensabile nelle ricerche psicocronometriche. Una funzione psichica potrebbe durare lo stesso tempo e svolgersi in mille maniere diverse: come distinguere se si è svolta in una maniera piuttosto che in un'altra, se il modo come essa si compie sfugge alla coscienza? Un dato di tempo interpretato dal punto di vista funzionale significhe-

(1) *Beiträge*, p. 110 seg.
(2) De Sarlo, op. cit.

rebbe tutto e nulla nello stesso tempo; o meglio direbbe tutto ciò che noi vorremmo fargli dire, com'è provato dalle analisi degli atti funzionali, fatte in base ai dati psicocronometrici dal Wundt e dai suoi discepoli più fidi.

Se invece consideriamo i processi del pensiero nella loro struttura concreta, mettendo da parte gli schemi logici astratti, siccome da tal punto di vista ci troviamo solo dinanzi a diverse forme di qualità psichiche e di nessi associativi, è possibile entro certi limiti applicare il metodo psicocronometrico, come in tutti gli altri fenomeni di associazione. In ultima analisi quando ci si chiede in che parte del mondo è l'India, noi non enumeriamo mentalmente le diverse parti e scegliamo poi quella che risponde alle condizioni poste dallo sperimentatore; ma passiamo subito dalla rappresentazione dell'India (che può essere visiva o uditiva secondo il nostro tipo d'immaginazione) a quella dell'Asia senza cogliere nella nostra coscienza l'intimo processo per cui ci siamo giunti; lo stesso si può dire di tutti gli altri giudizî più complicati, che il Münsterberg sottopose ad esperimento, e in genere in tutte le ricerche di soluzione d'un problema: certo le relazioni poste dallo sperimentatore fra l'idea conosciuta e quella che deve trovarsi agiscono in certo modo nella nostra coscienza con le loro suggestioni; ma noi non ce ne rendiamo conto e non sapremmo dire come. Anche nei calcoli più complessi non accade nulla di diverso: la così detta durata di calcolo non è altro in fondo che il tempo di riproduzione delle immagini di alcuni numeri per mezzo delle immagini di altri numeri (1). Da tal punto di vista quindi anche il corso delle idee, che forma il materiale del pensiero logico, potrà entro certi limiti divenire oggetto d'indagini psicocronometriche.

La critica delle misure dei tempi di reazione complessa, mentre ci ha dimostrato nella maniera più evidente gli errori impliciti nel metodo d'eliminazione, con cui s'è creduto da molti di poter isolare la durata dei singoli fenomeni psichici, compresi nel processo di reazione, ci ha fatto sentire la necessità di definire meglio gli obbietti e delimitare con più precisione il campo della psicocronometria. Da un lato nella considerazione dei metodi siamo venuti a concludere, che il tempo

(1) Wintschgau (Pflüger's Archiv, xxxvii, p. 127), ha misurato p. es. il tempo di moltiplicazione di due numeri d'una cifra.

di reazione deve esser preso nella sua totalità e studiato così nelle sue variazioni in rapporto a certi elementi variabili del processo; dall'altro per ciò che riguarda gli obbietti abbiamo veduto che gli atti funzionali di volontà e di giudizio non ricevono nessuna luce dalle ricerche psicocronometriche; e che solo alcune particolari connessioni di qualità psichiche, che si osservano nei varî meccanismi ideo-motori e nei fenomeni di percezione e di associazione sono stati già e possono ancora utilmente divenire oggetto di misure temporali; purchè il processo psichico, di cui si misura la durata, non sia costruito a priori con ischemi logici o in base alle proprie teorie, ma si sottoponga a un accurato esame introspettivo, che lo colga, come realmente si svolge, nella viva coscienza del soggetto.

CAPITOLO IV.

I problemi della Psicocronometria.

Dopo quello che abbiamo detto criticando le misure dei varî tempi di reazione, non ci resta che sintetizzare le osservazioni, che man mano siam venuti facendo, per chiarirle meglio e ordinarle in modo che appariscano in un solo sguardo ben definiti i metodi e gli obbietti delle ricerche psicocronometriche.

Ogni processo psichico per il suo completo sviluppo ha bisogno d'un certo tempo, che si conserverà relativamente costante quando esso si svolga nelle stesse condizioni in modo quasi identico: se si nota una differenza di durata, possiamo esser sicuri che *qualcosa* è mutato nel suo decorso: il difficile è determinare questo *qualcosa,* e in ciò appunto da un lato si rivela l'abilità dello sperimentatore, dall'altro si mostra la necessità dell'osservazione interna. Noi possiamo far variare in modo opportuno le condizioni del processo, aumentandone la complessità o introducendo solo alcune modificazioni nel suo svolgimento; e studiare così le variazioni di durata, che sono prodotte dall'intervento di altri fattori mentali o da un diverso modo di agire degli stessi fattori.

Le differenze di durata nel metodo psicocronometrico in sostanza non hanno un significato diverso delle differenze di errori nei metodi psicofisici; anche qui i numeri che esprimono tali differenze sono indice prezioso di variazioni avvenute in alcuni fenomeni psichici; anche qui la differenza quantitativa, perchè abbia valore e sia feconda di risultati deve esser tradotta nei termini d'una variazione qualitativa di cui non è che il segno. Si capisce quindi che nei varî casi la differenza di durata potrà significare cose diversissime; quello, su cui non

è mai troppo insistere, è che l'interpretazione dev'esser fatta in base ai dati empirici, forniti dall'esame introspettivo. La stessa variazione di tempo non solo può avere significati molto diversi, ma talvolta può esprimere anche, secondo i fenomeni, su cui si sperimenta, cose affatto opposte. Mentre negli esperimenti sui nessi associativi l'aumento di durata si può considerare come sintomo d'una minore coesione di certi elementi, nelle ricerche sulla fusione è segno d'una maggiore coerenza delle qualità psichiche elementari.

Le condizioni variabili da cui dipendono i cambiamenti temporali possano essere di due specie: psicologiche o fisiologiche; donde l'importanza che le ricerche psicocronometriche hanno non solo per la psicologia sperimentale, ma anche per la psicologia fisiologica. Però così l'uno come l'altro ordine di fattori non sono suscettibili di misura; sicchè in tesi generale non avremmo modo di mettere le variazioni di durata in funzione di essi con una formula matematica del genere di quelle che si ottengono coi metodi psicofisici, dove le condizioni variabili oltre che fattori psicologici e fisiologici (attenzione, stanchezza, esercizio, stato degli organi sensoriali) possono anche essere grandezze fisiche. In tutte le misure d'illusione la quantità dell'errore, che è una grandezza fisica si esprime in funzione di altre quantità, relative alle particolari forme di stimolo (lunghezze, pesi etc.) e si giunge così a formule matematiche. In ultima analisi tanto nella psicofisica, quanto nella psicocronometria si studiano certe variazioni qualitative dei processi in dipendenza da altri cambiamenti psicologici o fisiologici; solo che nei metodi psicofisici le variazioni causa da un lato, le variazioni effetto dall'altro sono entrambi espresse numericamente per mezzo di grandezze fisiche, nel metodo psicocronometrico invece ciò ha luogo soltanto per le ultime. Tuttavia non è esclusa almeno teoricamente in certi casi particolari una formulazione matematica dal campo della psicocronometria, quando essa si metta in correlazione con le misure ottenute per mezzo dei metodi psicofisici. Ciò è possibile nei fenomeni di percezione, nei quali le misure obbiettive degli stimoli dànno il modo di fissare le corrispondenti variazioni soggettive, da cui sono condizionati i cambiamenti nella durata di alcuni processi mentali. In sostanza si tratterebbe di sostituire, dov'è possibile, alla variazione dell'errore quella del tempo, come segno di cambiamenti avvenuti nel fenomeno percettivo, o di

combinare le due misure in una formula unica. Nella percezione delle differenze d'intensità, si potrebbe p. es. misurare la sua durata, invece dell'errore commesso nelle medesime condizioni, e vedere come questa varia in rapporto alle differenze d'intensità degli stimoli esterni; non è escluso teoricamente che si possa ottenere una funzione matematica. Risultati più interessanti si avrebbero forse combinando i due metodi per stabilire in che senso e quanto la grandezza dell'errore dipende dal tempo di percezione. Lo stesso si dica dei fenomeni di fusione; dopo aver determinato il suo grado col metodo dei casi veri e falsi si potrebbe ricercare in che rapporto sta colla durata del processo percettivo. S'è già fatta qualche ricerca in questo senso: il Münsterberg (1) p. es. ha sperimentato con lunghezze di linee nere segnate sopra un fondo bianco, determinando il tempo necessario al confronto e ha trovato che questo tempo aumenta col crescere della differenza relativa delle due linee e dipende pure *caeteris paribus* dalla loro differenza assoluta. Anche quando la differenza relativa è la stessa e si ha il medesimo giudizio può variare il tempo necessario alla risposta, mostrandoci che il soggetto incontra maggiore difficoltà. In generale s'è trovato anche per altri organi di senso che il tempo di giudizio in condizioni eguali è tanto più breve quanto più esso è agevole e sicuro (2).

Una combinazione simile è possibile anche per ciò che riguarda i nessi associativi, determinando da un lato la coesione degli elementi col metodo dei casi veri e falsi e stabilendo poi in che modo essa dipende dal tempo necessario alla riproduzione. Qualche tentativo in proposito è stato già fatto da Müller e Pilzecker (3), e pare che la durata di riproduzione aumenti press'a poco in ragione inversa della forza di coesione: più stretto è il legame associativo, minore è il tempo necessario perchè una sillaba ne riproduca un'altra. Non è dunque teoricamente da escludersi che le misure psicocronometriche possano condurci a una formula funzionale, quando ci sia una dipendenza regolare della durata del fenomeno psichico da certi fattori

(1) Psyc. Rev., I., 1. 1894.

(2) Martin e Müller, *Zur Analise der Unterschiedsempfindlichkeit*, Leipzig, 1899, p. 199 seg.; Cattel (Phil. Stud., XIX); Whipple, (Am. J. of Psyc., XII, p. 445 seg); Angell (Phil. Stud., XIX, p. 18).

(3) *Exp. Beiträge z. Unters. d. Gedächtnisses.* Zeitschr f. Psyc. *Ergänzungs Bd.*, I, 1900

mentali che più o meno simbolicamente siano espressi da numeri; ma anche qui, come in Psicofisica, la misura non ha valore se non in quanto serve a fissare le variazioni qualitative dei processi, offrendoci un valido mezzo di analisi scientifica; e le formule, perchè abbiano un significato ed esprimano veramente leggi del mondo psichico debbono essere tradotte in termini di qualità.

La determinazione del tempo dei fenomeni psichici, come del resto è riconosciuto dallo stesso Wundt, non ha importanza perchè ci apre la via delle formule e risolve il problema dell'applicazione della matematica alla psicologia, ma è solo un metodo ausiliario dell'analisi qualitativa e della ricerca di leggi empiriche nelle varie connessioni dei fenomeni psichici. Bisogna però bene intendersi sui limiti e sui modi particolari di applicazione di questo metodo sperimentale tenendoci egualmente lontani dall'esagerazioni di alcuni psicologi e dall'eccessivo scetticismo di altri. Teoricamente, siccome tutti i processi psichici si svolgono nel tempo, il campo della psicocronometria dovrebbe potersi estendere a tutta la vita psichica; però in pratica ci ritroviamo ristretti ad alcuni gruppi speciali di fenomeni per la difficoltà dell'esperimento. Per misurare la durata d'un processo bisogna fissarne con apparecchi registratori almeno due momenti: il principio e la fine; e a ciò serve appunto il metodo delle reazioni. In questo debbono necessariamente intervenire tre fenomeni psichici: una percezione più o meno distinta dello stimolo che segna il principio del processo, l'azione ideo-motrice che ne segna la fine, e la connessione associativa più o meno intimamente stabilitasi fra l'una e l'altra per effetto d'una decisione volontaria, che precede l'esperimento. Questi tre ordini di fenomeni essenziali anche nella più semplice reazione son quelli, che meglio si prestano alle ricerche psicocronometriche, perchè mentre non mancano in nessun caso, possono facilmente complicarsi variando le condizioni. Il processo volitivo, come tale, cade fuori del tempo di reazione, e non c'è modo di fissarne la durata per la difficoltà d'intercalarlo tra l'apprensione dello stimolo e la conseguente reazione con un procedimento regolare. Tuttavia anche limitandosi allo studio della percezione, del meccanismo ideo-motore e dell'associazione si aprono al metodo psicocronometrico tre vasti campi di interessanti ricerche che se non esauriscono tutto l'organismo psichico certo ne costituiscono tre organi fonda-

mentali; anzi l'associazione è più che un organo, una forma essenziale della sua struttura complessa, e la possibilità di studiarla, misurando la durata di riproduzione, dimostra l'importanza del metodo psicocronometrico per l'analisi morfologica della coscienza (1). I fenomeni stessi di percezione e i varii meccanismi ideo-motori sono anch'essi riducibili in ultima analisi a connessioni di qualità psichiche nel tempo: quelli che il Wundt chiama atti di ricognizione, mettendosi dal punto di vista funzionale, per la psicologia morfologica non sono che diverse forme di riproduzione e di adattamento di alcuni elementi del vecchio contenuto psichico, in modo da integrare il dato sensibile immediatamente appreso. E che altro sono i cosiddetti atti di scelta nel modo come si presentano alla coscienza? Il meccanismo ideo-motore si svolge in tal caso, secondo le comuni leggi che regolano i nessi associativi e ne è solo una particolare applicazione: lo stesso procedimento sperimentale non si distingue da quello che negli ultimi tempi s'è adoperato per lo studio delle associazioni. Il Müller e il Pilzecker facevano leggere al soggetto una serie di sillabe con ritmo trocaico; di modo che ciascuna sillaba dispari veniva ad essere associata con la seguente sillaba pari: dopo un certo numero di letture si suggeriva al soggetto la prima sillaba e si misurava il tempo necessario alla riproduzione della seconda. E che altro si fa nelle comuni reazioni di scelta? Anche in queste si associano prima dell'esperimento un dato numero d'impressioni con determinate immagini motrici e presentando poi al soggetto una delle impressioni si misura il tempo richiesto dalla riproduzione dell'idea motrice corrispondente.

È da aspettarsi naturalmente che con l'esercizio, cioè ripetendo parecchie volte l'esperimento con le medesime connessioni, la durata di riproduzione (quello che comunemente dicesi tempo di scelta) debba diminuire; e che aumentando il numero delle connessioni, stabilite fra le immagini degli stimoli e dei movimenti, debba crescere il tempo di riproduzione per gli arresti che le diverse associazioni, stabilite contemporanea-

---

(1) Bisogna però bene intendersi sulla maniera di concepire l'associazione. Come nota giustamente il De Sarlo « l'associazione veramente feconda sta a esprimere diciamo così il fatto che il lavoro psichico una volta compiuto non va perduto, che esso anzi acquista il valore d'un organo nuovo appropriato non solo alla ripetizione degli atti per lo innanzi eseguiti ma suscettibili di presentare le modificazioni richieste dalle nuove contingenze ». (Op. cit., p. 116).

mente, esercitano le une sulle altre. In fondo si ha un fenomeno identico a quello, che si verifica negli esperimenti sulla memoria immediata: quando si fa leggere al soggetto una serie di sillabe una sola volta, e col metodo di Müller e Pilzecker gli si suggerisce poi una delle sillabe per misurare il tempo necessario alla riproduzione dell'altra, la sicurezza della memoria diminuisce man mano che si aumenta il numero delle sillabe, e crescono di conseguenza i tempi di riproduzione e il numero degli errori. Sicchè nei comuni esperimenti di reazioni complesse in quei casi in cui si crede di vedere un atto di scelta e di misurarne il tempo, non ha luogo effettivamente che un fenomeno di riproduzione, ed è questo, che può solo studiarsi. Il procedimento sperimentale, pur rimanendo in sostanza lo stesso, deve meglio adattarsi al nuovo fine della ricerca eliminando quelle cause perturbatrici, di cui prima non si teneva nessun conto avendo in mira altri scopi. È chiaro che se le cosiddette reazioni di scelta debbono servire allo studio dei varî meccanismi ideo-motori e delle connessioni che possono stabilirsi non solo fra le varie immagini motrici, ma fra queste e le altre immagini, bisogna procedere in modo da evitare che il soggetto ripeta mentalmente le diverse connessioni, suggerite dallo sperimentatore, o che fissi specialmente la sua attenzione sopra una ripetendola più delle altre. Il numero delle ripetizioni, in cui si stabiliscono i nessi associativi, deve essere esattamente determinato come negli ordinarî esperimenti sulla memoria; così pure bisogna tener conto dell'intervallo che corre fra il momento in cui l'associazione si stabilisce e quello in cui si riproduce, perchè, come vedremo meglio in seguito, esso agisce facendo variare di forza il legame associativo. Se si pensa che s'è misurato il tempo di scelta senza badare a questi fattori della più grande importanza pei loro effetti sulla durata di reazione, si capisce subito, quanto poco valore possa attribuirsi ai risultati di quegli esperimenti.

Mentre le ricerche sui fenomeni di percezione, sebbene condotte col metodo dell'eliminazione, in gran parte rimangono ancora valide per la considerazione, che abbiamo già fatta; nello studio dei meccanismi ideo-motori è opportuno mettere da parte tutto il materiale raccolto, sperimentando sulle reazioni di scelta e cominciare da capo le ricerche.

Non sono invece interamente perdute le misure dei tempi di reazione semplice, perchè la distinzione tra forma muscolare

e sensoriale si può dire ormai acquisita per la scienza psicologica (1); e sarebbe interessante per lo studio del meccanismo ideo-motore metterla in rapporto coi diversi tipi d'immaginazione. Da questo caso semplicissimo in cui l'idea d'uno stimolo è connessa con un'immagine di movimento si potrebbe poi risalire complicando le condizioni, al caso di parecchie immagini di stimoli associate con determinate idee motrici secondo il metodo delle comuni reazioni di scelta. È inutile quì avvertire, perchè abbiamo già avuto molte altre volte occasione di accennarlo, che le durate di reazione vanno prese nella loro totalità senza sperare affatto d'isolarne i singoli tempuscoli in corrispondenza agli elementi del processo.

Il metodo psicocronometrico oltre che allo studio dei fenomeni psichici, di cui abbiamo finora parlato, può fornire dati molto interessanti anche per ciò che riguarda l'attenzione, l'esercizio (2), e la stanchezza. Senza arrivare alle esagerazioni del Buccola che voleva fare del tempo di reazione il dinamometro dell'attenzione, è certo che le differenze di durata possono servire come indice del grado di essa e ci offrono perciò il modo di studiarla in condizioni diverse.

Quasi in nessuna ricerca di psicocronometria mancano osservazioni sugli effetti dell'attenzione; e fu appunto sperimentando in questo senso che il Lange trovò la differenza fra reazione sensoriale e reazione muscolare che è dovuta in fondo a un diverso atteggiamento dell'attenzione. Risultati importanti son pure venuti fuori dalle ricerche del Dwelshauvers (3) e del Bliss (4); s'è trovato p. es. che le reazioni precedute da un segnale, che richiami l'attenzione del soggetto durano meno delle altre, specialmente se fra il segnale e lo stimolo corre l'inter-

---

(1) Il Münsterberg *(Beiträge,* I, p. 67 seg.) ha tentato di estendere questa distinzione anche alle reazioni di scelta, facendo fissare l'attenzione una volta sulla possibilità delle impressioni, una volta sulla possibilità dei movimenti, ma non pare che il tentativo sia riuscito. Egli voleva dimostrare che i più complicati movimenti di scelta sono anch'essi reflessi cerebrali e che i fenomeni psichici che li accompagnano non hanno nessuna efficacia. Il processo rimane lo stesso anche quando i termini intermedî non sono coscienti (p. 72).

(2) Vedi le ricerche di Guicciardi e Cionini in Rivista sper. di Freniatria, 1886, p. 104 e di Berger in Phil. Stud., V, p. 170.

(3) *Unters. z. Mechanik der activen Aufmerksamkeit* Phil. Stud., VI, p. 229.

(4) *Investigations in Reaction time and Attention.* Studies Yale Lab., I (1892-93) p. 29. Questo lavoro è notevole per l'accuratezza dell'esame introspettivo dei soggetti.

vallo di 1″. 5 (Dwelshauvers), e che i suoni intermittenti, prodotti durante il processo di reazione a stimoli luminosi, ne allungano la durata, distraendo il soggetto, mentre le impressioni continue non hanno quasi nessun effetto (Bliss).

Le misure della durata dei fenomeni psichici sono anche interessanti per la psicologia fisiologica. Il tempo che impiegano gli stimoli esterni a trasformarsi in eccitazioni nervose nei diversi organi di senso, dipende naturalmente dalla loro struttura, e non è quindi senza importanza determinarlo. Si capisce inoltre che il tempo di reazione debba variare secondo lo stato degli organi nervosi centrali; e che possa perciò essere un segno sicuro della rapidità maggiore o minore dei processi cerebrali. Il Kräpelin (1), il Nadler (2), il Buccola (3) ed altri hanno studiato gli effetti di diverse sostanze (alcool, etere, cloroformio etc.) sul tempo di reazione (4); molti esperimenti si son fatti pure per determinare le variazioni di durata dei processi mentali in condizioni patologiche (5), in diverse epoche della vita (6), nelle varie stagioni (7), nelle diverse razze (8) etc, ottenendo risultati importanti per la biologia e l'antropologia.

La Psicocronometria, come si vede dai pochi accenni che ne abbiamo fatto, ha un largo campo di applicazioni; anche mantenendosi nei confini della psicologia sperimentale essa può offrire per alcuni gruppi di fenomeni un valido aiuto all'introspezione specialmente nei casi in cui è possibile combinarla coi metodi psicofisici. Nello studio dei fenomeni di associazione e di percezione è bene mettere insieme questi due strumenti di analisi, notando da una parte le variazioni di durata, dal-

---

(1) Phil. Stud., I, p. 417-462, 576-605.

(2) Studies Yale Lab., IV, p. 1.

(3) Op. cit., p. 203 seg.

(4) S'è trovato p. es. che il tempo di reazione prima aumenta e poi diminuisce per effetto dell'etere e del cloroformio, e che per l'alcool succede tutto l'opposto (Kräpelin).

(5) Oltre i lavori del Kräpelin, del Nadler, del Buccola, già citati, vedi i numerosi articoli su questo argomento comparsi nei Psychologiche Arbeiten, organo del laboratorio di Heidelberg, diretto dal Kräpelin.

(6) Nell'infanzia i periodi di reazione sono lunghi, col crescere degli anni diminuiscono sensibilmente fino a raggiungere il loro minimo, per aumentare di nuovo quando cominciano a indebolirsi le forze mentali. Buccola, o. c., p. 152.

(7) Secondo il Dietl e il Vintschgau in inverno le durate di reazione sono più brevi che in estate, o. c., p. 195.

(8) Alcune ricerche in proposito sono state fatte da Mead Bache. (Année Psyc., 1894, p. 769.

l'altra le variazioni dell'errore prodotte in determinate condizioni; si avranno così due differenze quantitative che esprimeranno in modo esatto, per quanto simbolicamente, le variazioni qualitative d'un processo psichico. I due metodi, sommandosi insieme, si rinforzano a vicenda e acquistano maggiore sicurezza, eliminando certe cause di errore che possono agire, quando siano applicati separatamente. Se oltre a misurare i tempi di percezione teniamo anche conto degli errori commessi nel giudizio della cosa percepita, abbiamo il modo di verificare se il soggetto ha fatto il movimento dopo avere avuto la percezione chiara degli stimoli o delle loro differenze. D'altro conto può darsi negli esperimenti di psicofisica che si risponda troppo presto e che si abbia un errore più grande prodotto da una maggiore rapidità del processo percettivo e dalla fretta con cui si è giudicato: in tal caso la misura del tempo impiegato a percepire e a formulare il giudizio è un segno obbiettivo, che ci dà la maniera di togliere questa irregolarità nel procedimento sperimentale. Così pure una maggiore durata del processo percettivo può essere indizio sicuro d'un'esitazione antecedente al giudizio, o d'una maggiore difficoltà incontrata, sebbene l'errore commesso apparentemente non dimostri una differenza nell'esattezza della percezione. Ma anche quando i due metodi siano insieme combinati non si deve mai trascurare l'esame introspettivo, perchè le determinazioni numeriche non sono mai espressione adeguata del fenomeno psichico, ma debbono sempre tradursi, perchè abbiano valore, in termini qualitativi, e questa traduzione non può farsi se non tenendo d'occhio i fenomeni ch'effettivamente si svolgono nella coscienza, a meno che non si voglia sostituire all'analisi scientifica uno schema logico arbitrario o una costruzione metafisica. I numeri potranno assumere un significato e divenire punto di partenza della scoperta di leggi empiriche solo quando non si trascuri l'introspezione e *non si misuri per misurare, ma si misuri per analizzare.*

PARTE III.

LA PSICODINAMICA

CAPITOLO I.

Misura dinamogenica dell'attività psichica.

Il Wundt nella sua Psicologia fisiologica aveva accennato alla possibilità di misurare i fenomeni psichici per mezzo dei loro effetti, cioè dei movimenti che eseguiamo, con un procedimento inverso dei metodi psicofisici, soggiungendo poi che questa via non s'era ancora seguita per le difficoltà pratiche a cui si andava incontro (1). Il Loeb (2) per il primo ha tentato un'applicazione del metodo dinamogenico, cercando nella forza muscolare una misura dell'attività psichica. Se si determina con un dinamometro il massimo sforzo muscolare di cui un individuo è capace, e si misura poi il massimo di pressione esercitata durante un lavoro intellettuale, non interrotto, si osserva che in questo ultimo caso la forza di pressione è minore: la differenza si può senz'altro prendere come misura dell'energia spesa nel lavoro mentale (3). Ciò che si guadagna in attività psichica si perde in attività muscolare, sicchè tra le due forme di attività esiste una relazione analoga al principio della conservazione dell'energia.

Anche il Ferè (4) sostiene che in circostanze appropriate il dinamometro può essere applicato alla misura delle sensazioni, perchè la forza muscolare dipende dalla intensità e qualità del

(1) *Phys. Psyc.*, I, p. 6.

(2) *Muskelthätigkeit als Maas psychischer Thätigkeit.* Pflüger's Archiv., XXXIX, p. 592.

(3) Il Loeb trovò p. es. che il massimo sforzo d'un soggetto senza lavoro intellettuale era 74°; leggendo e non badando al senso 63°; leggendo e comprendendo 14°. Moltiplicando numeri d'una sola cifra, la diminuzione era di 4° circa; nella moltiplicazione dei numeri di due cifre l'energia muscolare diminuiva in media di 70°; una volta che diminuì solo di 48°, l'operazione non fu eseguita esattamente. Op. cit., p. 595.

(4) *Sensation et mouvement.* Paris, 1887, p. 33.

fatto psichico e le funzioni psico-fisiologiche come le forze fisiche si riducono a un lavoro meccanico. Ma quegli che più ampiamente ha applicato il metodo dinamogenico, consacrandovi quasi un intero volume, è uno psicologo danese, il Lehmann, che s'è proposto appunto di risolvere il problema della misura dei fenomeni psichici per mezzo del loro equivalente fisiologico (1). Il fatto che esiste un intimo rapporto di dipendenza fra le condizioni fisiologiche dell'organo centrale e i fenomeni psichici prova che i processi fisiologici possono adoperarsi come misura dei processi psichici corrispondenti? Si può trovare una misura dei processi fisiologici a cui sono immediatamente collegati i processi psichici? Per le sensazioni si può rispondere affermativamente, perchè la legge di Weber, a cui deve darsi, secondo il Lehmann un'interpretazione fisiologica, esprime la quantità d'energia sviluppata nell'organo centrale nel momento della sensazione in funzione dell'intensità degli stimoli (2); e ci dà inoltre nel campo delle sensazioni una formula di misura dell'intensità dei fenomeni psichici, perchè questa è proporzionale alla quantità d'energia sviluppatasi nel cervello (3).

In quanto agli altri fenomeni psichici la quistione non può risolversi se non ricorrendo ai loro effetti dinamogenici. Non v'è dubbio che si possa parlare d'un lavoro mentale nell'esercizio d'un'attività psichica; deve però ben delimitarsi il campo, in cui tale espressione è legittima. Le sensazioni, le rappresentazioni, i sentimenti (4) non costituiscono un lavoro, perchè sono

---

(1) Lehmann, *Die Physischen Aequivalente der Bewusstseinserscheinungen.* Leipzig, 1901, p. 3.

(2) Il Lehmann per ciò che riguarda la psicofisica può mettersi fra i sostenitori della misura delle differenze. Egli cerca anche di dimostrare induttivamente l'interpretazione fisiologica della legge di Weber: determina prima fondandosi sopra leggi fisiche la profondità sino a cui l'effetto fotochimico deve penetrare nella retina perchè questa sia stimolata da una luce d'una data intensità tenendo conto anche dei cambiamenti di materia e degli effetti di contrasto; poi, supponendo che l'azione fotochimica sia proporzionale alla sensazione ne deduce una formula, che risulta identica a quella, trovata dal Lehmann stesso per la legge di Weber (op. cit., p. 99). Questa, secondo il Lehmann, vale anche per il lavoro muscolare, che aumenta in progressione aritmetica, mentre la stanchezza del muscolo cresce in proporzione geometrica (p. 151).

(3) Op. cit., p. 16. Dopo quello che abbiamo detto nella prima parte del nostro lavoro è inutile qui ripetere gli argomenti contro la misura delle sensazioni.

(4) Intanto il Lehmann stesso (p. 289) dimostra poi sperimentalmente che i sentimenti spiacevoli producono una diminuizione dello sforzo muscolare cioè esigono lavoro e consumo d'energia.

stati che durano più o meno senza trasformarsi; e non si può parlare d'attività e di lavoro dove non interviene un cambiamento. Inoltre non ogni variazione dello stato di coscienza è un lavoro psichico: nella *rêverie* p. es. non si esercita nessuna attività, perchè l'individuo si lascia passivamente trasportare dal corso delle idee. Si ha un lavoro psichico solo quando si agisce sulle rappresentazioni dirigendole a un fine determinato: l'imparare a memoria, l'invenzione fantastica, il pensiero logico sono lavori, perchè esigono un'azione continua, un controllo sulla serie rappresentativa; e quest'azione consiste nel concentrarsi dell'attenzione su certi stati psichici, che vengono mantenuti nel punto più chiaro della coscienza a scapito di altri processi. L'attenzione è dunque, se così si vuole, la vera forza psichica che fa il lavoro. Non si può dire che essa sia indipendente dalle condizioni materiali; anzi come processo psichico non ci riesce di coglierla internamente ed è molto naturale supporre che questo *quid,* che si rivela alla luce della coscienza solo per mezzo dei suoi motivi (rappresentazioni con colorito sentimentale) e dei suoi effetti (aumento di chiarezza di alcuni fenomeni psichici e arresto di altri), sia una attività di ordine fisiologico (1). Per la misura del lavoro psichico si presta molto bene il metodo dei calcoli; perchè offre il modo di accrescere lentamente la difficoltà e di trovare un gran numero di operazioni, che si possano assumere egualmente difficili senza gravi errori. Se, mentre si fa il calcolo, si agisce nello stesso tempo sull'ergografo, è facile osservare che i due lavori non sono indipendenti, ma influiscono l'uno sull'altro. Non si può più compiere una contrazione massima, perchè l'attività del pensiero produce una diminuzione del lavoro muscolare (2); d'altra parte l'effetto dell'attività muscolare sul contemporaneo processo del pensiero si rivela con una diminuzione della memoria: il soggetto non è più capace di tenere a mente i risultati parziali delle operazioni.

Questi esperimenti ci dànno il modo di trovare una misura almeno per due specie di lavoro psichico: per le operazioni di

---

(1) Op. cit., p. 196.

(2) Potrebbe sorgere il dubbio che le variazioni di lavoro dipendessero da oscillazioni nella nutrizione del muscolo, ma si può provare sperimentalmente che tra le variazioni di lavoro e i cambiamenti di circolazione nel braccio non c'è coincidenza di tempo (p. 224).

calcolo e per la memoria. Si può infatti proporre prima un calcolo in cui deve intervenire la memoria dei risultati, e poi un altro calcolo in cui non è necessario il suo intervento, mentre rimane identica la difficoltà delle singole operazioni; paragonando con l'ergografo i lavori muscolari dei due casi si può ottenere un'espressione numerica della relativa differenza dei due lavori. Non c'è dunque nessun dubbio che esista una relazione tra il lavoro mentale e il lavoro muscolare; ma non basta: perchè si possa misurare, bisogna che questo rapporto sia sottoposto a una legge di regolarità costante. Il Lehmann crede di poter trarre dai risultati degli esperimenti (1), che quando un lavoro psichico, come un calcolo mentale, è fatto insieme a un lavoro fisico, che richiede il massimo sforzo muscolare, il lavoro psichico produce una diminuzione del lavoro fisico contemporaneo, e questa è tanto più grande quanto più difficile è il lavoro. Il rapporto del valore assoluto della diminuzione di lavoro alla quantità di lavoro fisico, che si sarebbe compiuto, se non ci fosse stato nessun lavoro psichico, è una grandezza costante indipendente dalla stanchezza del muscolo; sicchè questi rapporti (relative diminuzioni di lavoro) si possono prendere come misura per la grandezza del lavoro psichico (2). Il rapporto costante che possiamo chiamare *M*, ci dà il modo non solo di confrontare le difficoltà che due calcoli diversi offrono allo stesso individuo, e i corrispondenti lavori compiuti per vincerle, ma anche di paragonare fra loro diversi individui in quanto al grado della loro attitudine ad eseguire un determinato lavoro psichico. Abbiamo già detto che non si può parlar di lavoro in un corso di rappresentazioni che non sia diretto a un fine; ciò si può dimostrare confrontando i valori di *M* ottenuti, quando una serie di rappresentazioni si succedano nella coscienza, in un caso per effetto di percezioni sensoriali, nell'altro per un processo logico. Se si fa eseguire al soggetto un calcolo; e poi in un successivo esperimento gli si fanno leggere tutti i numeri successivamente ottenuti (p. es. 7 e 3, 10 e 5, 15 etc.) di modo che si abbia lo stesso corso di

---

(1) Ecco alcuni valori della differenza relativa in lavori di eguale difficoltà:

Addizione di numeri di 3 cifre	0,11; 0,25
» » » » 4 »	0,22; 0,20
» » » » 5 »	0,33; 0,38
Moltiplicazione di 637 × 34 e di 392 × 43	0,54; 0,62.

(2) Op. cit., p. 209.

rappresentazioni di prima, si vede che in questo secondo caso non c'è nessuna diminuzione di lavoro muscolare. Le sensazioni e le rappresentazioni che non hanno nessun colorito sentimentale non esercitano nessuna influenza misurabile sul contemporaneo lavoro muscolare; è soltanto l'attività psichica che produce una diminuzione di lavoro, e la quantità di quest'ultima è indipendente dalle rappresentazioni, sulle quali agisce. Se tutta l'attività psichica si riduce all'attenzione, i valori di *M* ce ne dànno una misura; difatti il Lehmann trovò che la relativa diminuzione di lavoro diviene tanto più grande, quanto più il lavoro psichico richiede attenzione (1). Perchè si abbia uno sforzo massimo dei muscoli l'attenzione si deve fissare sulla corrispondente immagine motrice; se ciò è impedito da un contemporaneo lavoro mentale si capisce che si debba avere una diminuzione, e questa sarà tanto più grande, quanto più difficile è il lavoro, cioè quanto più richiede attenzione (2).

L'azione che i due lavori, muscolare e mentale, esercitano l'uno sull'altro e le leggi che regolano le quantità rispettive sono di natura meccanica. In una macchina idrodinamica (p. es. due vasi comunicanti, di cui l'uno più basso con tre rubinetti che aperti lasciano zampillare l'acqua) quando per la produzione d'un lavoro è impiegata sola una piccola parte dell'energia disponibile, l'uso simultaneo d'una piccola quantità d'energia non ha nessuna influenza sulla quantità del primo lavoro; se contemporaneamente a un piccolo lavoro ne viene fatto uno grande, il primo è diminuito d'una quantità costante: la relativa diminuzione di lavoro *M* anche in questo caso è proporzionale alla parte d'energia disponibile ch'è adoperata

---

(1) L'autore (p. 213 seg.) fece esperimenti con diversi gradi di attenzione, ottenendo questi risultati: attenzione minima: 0,18; 0,19; attenzione media: 0,27; 0,37; attenzione massima 0,48; 0,51. Per ottenere una concentrazione massima si chiedeva una grande esattezza nel calcolo; per la minima si domandava che il calcolo fosse fatto al più presto possibile. La grande variazione ottenuta nell'attenzione media è dovuta, secondo il Lehmann al fatto che essa in questo caso oscilla per diversi gradi.

(2) Un'eccezione a questa teoria parrebbe il fatto, provato dall'esperienza, che le due mani anche quando agiscono simultaneamente possono compiere lo stesso sforzo massimo di quando funzionano isolatamente. Il Lehmann si trova un po' impacciato a spiegarlo; ma a me pare che in questo caso non sia necessaria una divisione dell'attenzione: i movimenti delle mani non costituiscono due oggetti diversi dal punto di vista psicologico, perchè possono benissimo connettersi con una sola immagine motrice.

per l'altro lavoro (1). Questa legge vale anche per le correnti galvaniche e si può dedurre in questo caso direttamente dalla legge di Ohm. Non si può credere che si tratti solo d'una coincidenza casuale fra le leggi che regolano il consumo dell'energia nelle macchine e quelle che valgono pei lavori dell'organismo psico-fisiologico; dobbiamo dunque concludere che il lavoro muscolare e il lavoro mentale si fanno a spese della stessa energia. In un dato momento il cervello può disporre solo d'una piccola parte dell'energia, che sotto forma chimica è in esso latente; se questa è spesa tutta nel lavoro muscolare si ha uno sforzo massimo, che naturalmente diminuisce quando una parte dell'energia disponibile è impiegata ad eseguire il lavoro psichico contemporaneo. Gli effetti che comunemente si attribuiscono all'attenzione si spiegano, quando essa si concepisca come l'intensificazione d'un determinato movimento nell'organo centrale; questa produce un aumento d'energia nel centro, donde la maggiore chiarezza dei fenomeni psichici relativi. Inoltre il consumo di energia in quel punto del cervello dà luogo a un intenso trasporto di energia nel centro che lavora; perciò gli altri movimenti contemporanei nell'organo centrale sono arrestati in grado maggiore o minore coi corrispondenti fenomeni psichici (2). L'intensità dei fenomeni di coscienza è dunque determinata dalla quantità di energia che si consuma nell'organo centrale: è questa che produce così il fatto psichico come le reazioni organiche che l'accompagnano. Secondo il Lehmann, il fenomeno psichico non è congiunto a tutte le specie di energia, che si sviluppano nel cervello, ma solo a una particolare forma di essa, cioè a quella, ch'egli chiama energia *P* (3). Non si capisce bene che cosa sia in fondo questa energia *P*. È materiale o spirituale? O meglio, per escludere ogni concezione metafisica, è un'energia fisica o un'attività psichica? Il Lehmann da un canto afferma che questa energia *P* si distingue dalle altre forme d'energia come lo psichico dal fisico e che perciò la sua teoria si può interpretare spiritualisticamente; ma d'altro canto finisce con

(1) Op. cit., p. 246. È naturale ammettere che lo sforzo muscolare cresca proporzionalmente alla forza d'innervazione; con questa presupposizione *M* dev'essere proporzionale alla parte d'energia che resta disponibile nel cervello durante il lavoro psichico.

(2) Op. cit., p. 269.

(3) Op. cit., p. 317.

l'attribuirle tutti i caratteri d'un'energia fisica, perchè sostiene che è una grandezza misurabile, che può prendere altre forme e che è sottoposta alla legge della conservazione dell'energia. Come si può parlare di spiritualismo? L'energia *P* si distinguerà dalle altre, ma in fondo è anch'essa di ordine fisico: il fenomeno psichico ne è solo una proprietà (1), e perciò nelle sue relazioni quantitative deve, secondo il Lehmann essere determinato dalla quantità di quell'energia, che si sviluppa in date circostanze. Nei valori di questa grandezza si ha dunque una misura dei fenomeni psichici; « e finchè sarà possibile misurare le quantità di energia *P* sviluppate, e perciò le grandezze psichiche, ad essa proporzionali, sarà anche possibile fare della psicologia una scienza esatta che tratti di quantità calcolabili (2) ».

Che valore hanno gli esperimenti del Lehmann? Risolvono essi il problema della misura dei fenomeni psichici? Bisogna prima di tutto intendersi bene sul campo proprio della psicologia sperimentale e sulla natura del fenomeno psichico, distinguendo la quistione scientifica dalla quistione metafisica.

La scienza psicologica da un lato, la scienza fisica dall'altro debbono limitarsi allo studio dei fenomeni e delle loro leggi; ora dal punto di vista empirico deve farsi distinzione tra fenomeno psichico e fenomeno fisico, o l'uno è riducibile all'altro? Il dilemma è inevitabile e bisogna decidersi. Se l'energia *P* si distingue dalle altre forme di energia come lo psichico dal fisico, essa è un fenomeno psichico, a cui non possiamo attribuire i caratteri proprî dei fenomeni fisici; se invece l'energia *P* possiede tutte le proprietà delle forze materiali, si riduce a un'energia fisica. La posizione del Lehmann è ambigua: la sua energia *P* è nello stesso tempo un fenomeno fisico e psichico o meglio non è nè l'uno nè l'altro, perchè tale fusione è impossibile nell'ordine fenomenico, e mette capo a un monismo metafisico, che esce fuori dei confini d'una scienza sperimentale. Se ci manteniamo invece nel campo scientifico, non restano che due vie: o negare ogni realtà al fenomeno psichico considerandolo come un aspetto illusorio del fatto fisico, e allora la psicologia sperimentale non ha più ragione di esistere e deve

(1) Op. cit., p. 329. Quantunque il Lehmann cerchi dissimularlo in fondo la sua teoria si riduce a un monismo materialistico.

(2) Op. cit., p. 320.

cedere il campo alla fisiologia del sistema nervoso; o ammettere dei fenomeni psichici accanto ai fenomeni fisici e determinarne i caratteri distintivi, perchè sia ben definito l'obbietto della psicologia. Il Lehmann invece, mentre ammette la possibilità d'una scienza psicologica, finisce poi col confondere il fenomeno psichico col fatto fisico, postulando senz'altro che esistano delle grandezze psichiche proporzionali alle quantità d'energia fisica concomitanti, e trasferendo senza nessuna esitazione dalla fisica alla psicologia i concetti d'energia e di lavoro. Ci riserviamo per ora di criticare questo dinamismo, che non il Lehmann soltanto, ma molti altri ancora hanno introdotto nel campo della psicologia sperimentale coi loro tentativi di misura.

È chiaro che quando si dimostri falso il postulato fondamentale, da cui parte il Lehmann, cioè che esistano delle quantità psichiche, cade insieme con esso tutta la sua costruzione teorica che riguarda la misura dei fenomeni mentali. Ma i suoi esperimenti non perdono per questo ogni valore, che anzi offrono un largo contributo di metodi e di risultati alla psicologia fisiologica, facendoci penetrare un po' più a dentro nel meccanismo fisiologico, che se non *equivale* quantitativamente, certo accompagna i fenomeni del pensiero.

CAPITOLO II.

Misura della memoria e della forza di associazione.

L'Ebbinghaus (1) è stato il primo ad applicare il metodo sperimentale allo studio della memoria, iniziando una serie di ricerche, che, proseguite poi da altri con procedimenti più perfetti, hanno dato risultati interessanti per la morfologia della coscienza. Il metodo, da lui seguito, è quello che comunemente si adopera nelle scienze sperimentali e che consiste nel mantener costante il complesso di condizioni, sufficienti per il prodursi di certi effetti, variando solo una di esse in modo che si possa numericamente determinare, e misurando poi le variazioni concomitanti negli effetti. Per ciò che riguarda le condizioni della memoria possiamo misurare l'intervallo di tempo che corre dalla prima percezione alla riproduzione della serie rappresentativa e contare il numero di ripetizioni che è necessario perchè si possa riprodurre senza errori. Nel campo degli effetti parrebbe esclusa ogni misura, perchè non c'è che una sola alternativa: la riproduzione o è possibile o è impossibile (2); ma si può ricorrere a un artificio: dopo che s'è imparata una prima volta con un dato numero di ripetizioni una poesia e si torna ad impararla dopo un anno si osserva che il numero di ripetizioni e il tempo impiegato è minore questa seconda volta; e il risparmio di ripetizioni o di tempo si possono considerare in certo modo come una misura dell'interna energia di memoria che è rimasta latente. L'Ebbinghaus fece

(1) *Ueber das Gedächtnis*, Leipzig, 1885.

(2) Vedremo in seguito che altri sperimentatori hanno trovato dei metodi più adatti alla determinazione degli effetti.

i suoi esperimenti con sillabe composte da due consonanti e una vocale in mezzo, scelte in modo da non produrre assonanze o associazioni con parole intere e da impedire ogni uso di mnemonica. Durante il periodo delle ricerche procurò di mantenere possibilmente eguali le condizioni interne ed esterne e, quantunque ciò fosse estremamente difficile per la variabilità degli stati di coscienza durante gli esperimenti, trovò che le deviazioni dalle medie ottenute cadevano entro i limiti degli errori probabili (casuali). Le serie erano lette tutte di seguito con la velocità uniforme di 150 colpi al minuto e con un ritmo regolare; il soggetto dovea rivolgere tutta l'attenzione alla lettura, cercando d'imparare al più presto possibile. Si riteneva appresa la serie di sillabe in modo perfetto solo quando il soggetto la ripeteva senza fermarsi in un determinato tempo e, con la coscienza di non aver fatto errori (1). Con questo procedimento l'Ebbinghaus trovò che per ogni individuo c'è un determinato numero di sillabe, che si può ripetere dopo una sola lettura (memoria immediata); e che pei successivi accrescimenti di sillabe il numero delle ripetizioni necessarie non cresce proporzionalmente, ma press'a poco secondo una legge logaritmica; se p. es. per aggiungere una sillaba al numero, di quelle, ripetute dopo una prima lettura, sono necessarie altre 3 ripetizioni, per aggiungerne 2, 3 ecc. bisogna aumentare il numero delle ripetizioni rispettivamente di 9,27 ecc. In quanto al dissolversi della memoria nel tempo, la solidità del ricordo, misurata dalla maggiore disposizione, che si ha a imparare di nuovo dopo 24 ore una serie di sillabe, prive di senso, già imparate la prima volta, cioè per mezzo del valore reciproco del

---

(1) Op. cit. p. 31. Questa seconda limitazione dell'Ebbinghaus è affatto arbitraria. Il soggetto certe volte ripete benissimo senza interruzioni la serie e crede intanto d'aver sbagliato, come ho dovuto io stesso verificare sperimentalmente: ciò non toglie però che abbia ripetuto bene e che in quel caso si abbia una memoria esatta; accade pure spesso che si ripete male e si crede d'aver ripetuto bene. Il sentimento di sicurezza non coincide con l'esattezza effettiva del ricordo; e va studiato indipendentemente dal puro meccanismo di riproduzione. Esso si fonda spesso sulla facilità della ripetizione e sul riconoscimento delle sillabe.

Un soggetto mi spiegava p. es. che il suo giudizio di non aver ripetuto bene si fondava sul fatto che le sillabe gli risuonavano all'orecchio in modo diverso da come io le avevo pronunziate: cioè il soggetto, avendo una pronunzia diversa dalla mia, non riconosceva più le sillabe, quantunque le avesse ripetute esattamente.

numero di ripetizioni che si debbono aggiungere per reintegrare la memoria, è dentro certi confini approssimativamente proporzionale al numero delle ripetizioni primitive. Se si fa variare l'intervallo di tempo che corre dal momento in cui una serie s'imparò la prima volta, a quello in cui si reintegra il ricordo, e si misura il tempo necessario alla reintegrazione, si può da questa dedurre la misura della quantità perduta e mantenuta nella memoria dopo un certo tempo. L'Ebbinghaus, sperimentando su intervalli variabili da 1/3 d'ora a 31 giorno trovò la formula

$$1) \qquad b = \frac{100\,k}{(\log t)^c + k}$$

dove t è il tempo in minuti; b il risparmio di tempo che si ha imparando di nuovo la serie, espresso in percentuale del tempo ch'è stato necessario ad impararla la prima volta; c e k due costanti che si debbono determinare e che dipendono dalla natura dell'esperimento. Risolvendo la formula per k si ha

$$2) \qquad k = \frac{b\,(\log t)^c}{100 - b}$$

Se la quantità b si può, come abbiamo già detto, prendere per misura di ciò che resta della prima apprensione; $100 - b$ rappresenterà l'equivalente di ciò che s'è perduto; se poniamo $v = 100\,b$ avremo

$$3) \qquad \frac{b}{v} = \frac{k}{(\log t)^c}$$

cioè l'effetto mnemonico diminuisce in ragione inversa del tempo decorso dal momento in cui la cosa fu appresa.

Ammettiamo per ora, riservandoci la critica, che si possa parlare d'una grandezza degli effetti psicologici, lasciati da un certo numero di ripetizioni, ed esaminiamo da tal punto di vista il modo come l'Ebbinghaus crede di poterli misurare: cioè il metodo delle reintegrazioni. L'Ebbinghaus considera senz'altro il tempo e il numero delle ripetizioni, che si risparmiano, quando s'impara una seconda volta una serie come l'equivalente degli effetti mnemonici lasciati dalla prima apprensione. Se per imparare la prima volta una serie di sillabe furono necessarie sei letture, e dopo un certo tempo per apprenderla nuovamente bastano tre sole ripetizioni, secondo l'Ebbinghaus, ciò vuol dire che resta la metà dell'effetto mnemonico immediatamente prodotto dalle sei letture primitive.

Ora è chiaro che se il numero di ripetizioni necessarie a reintegrare un dato effetto mnemonico si considera come l'equivalente della quantità di effetto perduta, si viene senz'altro a postulare che gli effetti mnemonici siano proporzionali al numero delle ripetizioni, o al tempo impiegato nell'apprendere a memoria; si presuppone cioè che ad ogni ripetizione corrisponda la stessa quantità di effetto mnemonico. Quando si ammetta che ogni singola lettura abbia il medesimo effetto, ne consegue naturalmente che il numero delle ripetizioni necessarie a reintegrare la somma di effetti primitivi può prendersi per misura degli effetti perduti; ma ciò è così ovvio da potersi senz'altro postulare?

Bisogna prima di tutto distinguere nell'effetto mnemonico totale, che è prodotto da un dato numero di ripetizioni, la quantità di memoria, che è misurata dal numero di sillabe e in genere dalla quantità di materiale appreso, dalla forza di persistenza del ricordo, che è misurata dal tempo che esso è capace di durare. Se si volessero esprimere con una formula queste due dimensioni della memoria, si potrebbe porre

$$m = q\,p$$

dove m è l'effetto mnemonico totale, q la quantità di memoria, p la sua forza di persistenza. Per sapere come l'effetto totale dipende dal numero delle ripetizioni e dal tempo speso, cioè del lavoro impiegato a imparare, bisogna determinare separatamente come ciascuno di questi due fattori dipende dal numero delle letture.

Secondo l'Ebbinghaus le ripetizioni e il tempo necessario a reintegrare un ricordo misurano *ciò che si è perduto di esso;* il risparmio invece di ripetizioni e di tempo *ciò che è rimasto.* Ora per la parte che s'è perduta o che rimane bisogna intendere la sua quantità o la sua forza di persistenza, oppure com'è più naturale, l'una e l'altra insieme? In ogni caso il postulato dell'Ebbinghaus non è per nulla evidente.

Per ciò che riguarda la quantità di memoria, cioè il numero di sillabe apprese, gli esperimenti dell'Ebbinghaus stesso provano che questo numero non è proporzionale a quello delle ripetizioni o al tempo impiegato, ma varia press'a poco come il logaritmo di esso.

In quanto alla forza di persistenza, l'Ebbinghaus ha cercato di determinare come varia in rapporto al numero delle

ripetizioni; e dai suoi esperimenti risulterebbe, come abbiamo già detto, che la solidità del ricordo è proporzionale al numero delle ripetizioni. Però, siccome si è servito del metodo delle reintegrazioni non ha fatto altro che aggirarsi in un circolo vizioso; perchè mentre voleva dimostrare la proporzionalità, la presupponeva già servendosi di quel metodo e adoperando il numero di ripetizioni come misura di ciò, che rimaneva nella memoria. Non è escluso pertanto che questa proporzionalità ci sia; potrebbe darsi benissimo che sperimentando con altri metodi si riuscisse a provarla; ma in ogni modo non è un fatto così ovvio, da poterlo senz'altro postulare, fondandovi sopra un metodo di misura. In ogni caso il rapporto di dipendenza deve essere empiricamente stabilito e non presupposto.

C'è un'altra difficoltà nel metodo delle reintegrazioni. L'Ebbinghaus ammette che l'effetto totale raggiunto nella seconda apprensione sia eguale a quello, che si ottenne nella prima, sicchè, contando il numero delle ripetizioni che sono necessarie a reintegrarlo, si ha una misura della quantità di effetto perduta. Supponiamo che una serie sia stata appresa la prima volta con sei letture; dopo un certo tempo, perchè la serie sia ripetuta esattamente, sono necessarie altre tre letture; ora in questo caso si ha una semplice reintegrazione dell'effetto mnemonico primitivo?

Se si guarda solo alla quantità di memoria certo nulla è cambiato, perchè si ripete lo stesso numero di sillabe; ma la forza di persistenza del ricordo, che si ottiene nel secondo caso è maggiore di quello che si ha nel primo, com'è provato dagli esperimenti sul modo più economico di distribuire le ripetizioni nel tempo. Il Jost ha trovato p. es. che due ripetizioni al giorno per dieci giorni sono più efficaci di venti ripetizioni distribuite in due soli giorni; donde l'ipotesi formulata dallo stesso Jost che quando due associazioni sono d'intensità eguale, ma una è più antica dell'altra, una nuova ripetizione è più efficace per l'associazione più antica (1). Posto ciò è chiaro che le ripetizioni, necessarie perchè la serie sia esattamente ripetuta, siccome sono aggiunte dopo un certo intervallo di tempo,

---

(1) Zeitschr. f. Psyc., XIV, p. 46. Ciò è confermato dallo STEFFENS, *Exp. Beitr. zur Lehre von Oekonomischen lernen. Zeitschr. f. Psyc.*, XV, p. 321.

non hanno la stessa efficacia delle ripetizioni primitive; sicchè anche ammesso, che le sei letture, con cui le sillabe furono apprese la prima volta ebbero lo stesso effetto (il che deve ancora provarsi sperimentalmente), è certo però che le tre letture, aggiunte dopo qualche tempo, hanno un valore diverso delle tre ripetizioni fatte la prima volta; sicchè la quantità di effetto mnemonico delle prime non può dirsi eguale alla quantità di effetto delle altre, concludendo, come vuole l'Ebbinghaus, che rimane la metà dell'effetto dell'apprensione primitiva, solo perchè le tre ripetizioni suppletorie rappresentano la metà delle sei letture, necessarie ad apprendere la serie la prima volta. Il numero delle ripetizioni o il tempo impiegato nell'imparare a memoria non può dunque assumersi senz'altro come misura della quantità di effetto mnemonico, che rimane dopo un tempo più o meno lungo; gli esperimenti dell'Ebbinghaus, fatti col metodo delle reintegrazioni, possono aver valore quando si parli di numero di ripetizioni o di tempo speso nell'apprendere; ma non valgono più se da questi si vuol risalire ai corrispondenti effetti mnemonici. Da tal punto di vista le formule esprimeranno solo il fatto che il tempo o il numero di ripetizioni necessarie per apprendere di nuovo una serie di sillabe, già imparata la prima volta a memoria, cresce press'a poco come il logaritmo del tempo decorso dalla prima apprensione.

Tuttavia il metodo delle reintegrazioni, quando sia inteso empiricamente e non si pretenda un'esatta misura, fondata sopra una dipendenza di proporzionalità, può servire anche allo studio dei diversi effetti mnemonici e di alcune leggi di associazione tra le sillabe. Il risparmio maggiore di tempo e di ripetizioni che si ha in un caso può essere indizio sicuro d'una maggiore persistenza nella memoria degli elementi e dei legami associativi, sebbene non possa darne una misura. L'Ebbinghaus trovò per esempio sperimentando con questo metodo, che l'associazione non esiste solo fra due sillabe contigue, ma fra tutti i termini della serie e che diminuisce prima molto rapidamente e poi molto lentamente coll'aumentare dei membri interposti (1). Se dopo aver fatto imparare al soggetto una serie

(1) Questo fatto era stato già notato dallo Herbart (*Lehrb. z. Psyc.*, § 29) e dal Lotze, *Metaphysik*, 1879, p. 527.

di sillabe in un determinato ordine, si tolgono alcuni termini della serie e si mettono in ultimo, si nota un risparmio di tempo e di ripetizioni, che dimostra appunto l'esistenza d'un legame associativo anche fra quei termini della serie che non sono immediatamente successivi (1).

Un altro metodo per istudiare le variazioni dei ricordi nel tempo è quello, che prima fu proposto dal Wolfe (2) e che si può chiamare metodo del riconoscimento: in fondo esso non è che una applicazione del metodo psicofisico dei casi veri e falsi. Il Wolfe sperimentò sul riconoscimento dei suoni, producendo prima una nota e poi riproducendola di nuovo dopo un intervallo più o meno lungo: il soggetto doveva dire se era eguale alla prima o diversa. Da questi esperimenti risultò che il rapporto dei casi veri ai casi falsi che può prendersi per misura dell'esattezza del ricordo è inversamente proporzionale al logaritmo del tempo trascorso come si vede dalla formula

$$\frac{r}{f} = \frac{k}{\log t} + c$$

dove k e c sono due costanti, che dipendono dalla natura dell'esperimento; t il tempo che corre dalla produzione alla riproduzione del suono; r i casi veri, f i casi falsi (3).

Il metodo del Wolfe ci permette di studiare le variazioni delle singole immagini nel tempo e si distingue da quello di Ebbinghaus, perchè il soggetto qui deve solo riconoscere lo stimolo, che è riprodotto dallo sperimentatore. La legge logaritmica che secondo il Wolfe regolerebbe il ricordo delle immagini nel tempo non è stata confermata dagli esperimenti posteriori. Nel campo stesso delle impressioni uditive Angell e Harwood (4) hanno trovato che se i due suoni sono eguali l'influenza del tempo si fa sentire pochissimo, e non apparisce affatto, quando i due suoni sono diversi. I risultati ottenuti

---

(1) Ebbinghaus, op. cit. p. 139 seg.

(2) *Unters. üb. Tongedächtniss*, Phil. Stud., III, p. 534.

(3) Un primo abbozzo di questa legge logaritmica si trova nel Weber (*Annotationes anatomicae et fisiologicae*, 1883, Prol. VIII). Egli trovò che la differenza dei pesi per essere percepita esattamente dovea essere tanto più grande, quanto maggiore era l'intervallo di tempo fra la prima e la seconda impressione di peso; ma che nei grandi intervalli le differenze doveano crescere di poco.

(4) Am. J. of Psyc., XI, 1° Ottobre 1879, p. 67.

dagli altri sperimentatori, pur non essendo negativi come quelli di Angell e Harwood, non provano affatto l'esistenza d'una legge logaritmica. Le ricerche di Baldwin e Shaw (1), e di Warren e Shaw (2) sulla riproduzione di disegni di figure quadrate, quelle di Leroy (3) sulle distanze spaziali e di Lehmann (4) sulle sfumature di grigio dimostrano tutt'al più che la curva della memoria dapprima scende rapidamente, poi lentamente. Il Denkow (5) che ha fatto gli esperimenti più accurati in proposito, determinando col metodo delle variazioni minime i diversi valori che la soglia di differenza assume nel giudizio della distanza di due punti, quando si fa variare l'intervallo di tempo fra la prima e la seconda impressione, ha creduto di poter ristabilire la legge logaritmica del Wolfe, ponendo la formula:

$$s = \frac{log\ t}{k} + c$$

dove s è la soglia di differenza; t l'intervallo di tempo; k e c le due solite costanti. Ma, per quanto il Denkow si sforzi di spiegare le frequenti deviazioni dalla legge con le oscillazioni dell'attenzione e con un periodico funzionamento della memoria, i risultati ch'egli riporta, non sono tali da confermare la legge logaritmica. In sostanza le curve reali, disegnate in base ai valori di soglia ottenuti, e le curve ideali, che esprimono schematicamente la legge, non coincidono che in due o tre punti. Nè può parlarsi di periodicità, perchè negli abbassamenti delle curve, come può vedersi dalle tavole, non c'è affatto quella regolarità, che il Denkow vorrebbe trovarvi (6). Tuttavia anche se in questo campo non si riuscirà a trovare una legge matematica, estendendo i metodi psicofisici alla memoria, e studiando gli errori commessi quando le due percezioni non sono simultanee o immediatamente successive, ma fra l'una e l'altra

(1) Psyc. Review, II, 1895, p. 237.

(2) Ibidem, p. 238.

(3) Zeitschr. f. Psyc., VIII, p. 231. Questi esperimenti furono fatti col metodo degli errori medi.

(4) Phil. Stud., V, 115.

(5) Phil. Stud., XV, p. 318.

(6) Nel soggetto Eber p. es. la curva si alza fino a 10″, si abbassa fino a 12″, sale di nuovo repentinamente a 15″, lentamente fino a 20″; poi da 20″ a 50″ c'è una valle così profonda da fare addirittura disperare della verificazione della legge logaritmica.

corre un certo intervallo di tempo, le misure ci permetteranno di fissare le variazioni qualitative delle immagini nel tempo. Importanti a questo proposito sono gli esperimenti del Bentley (1) sulle immagini visive di chiarezza e la loro fedeltà qualilativa. Si presentava al soggetto una sfumatura di grigio, prodotta col disco di Marbe, e gli si domandava dopo un certo tempo, facendo ricomparire quella sfumatura o variandola di poco, se aveva una chiarezza eguale, maggiore o minore della prima. Calcolando il rapporto dei casi veri ai casi falsi s'è trovato che l'immagine tende a chiarirsi nel ricordo specialmente nei tipi visivi; e che essa varia secondo che prima della presentazione c'è buio o luce: nel primo caso diviene più chiara, nel secondo più oscura.

Però col metodo del Wolfe non è possibile studiare che un solo momento della memoria: il riconoscimento dell'immagine, perchè il soggetto non deve egli stesso riprodurla, ma deve soltanto riconoscerla, quando gli è ripresentata. E ciò è molto più facile, come dimostra la comune esperienza: noi siamo capaci di riconoscere alcune persone, di cui non sapremmo chiaramente rappresentarci la fisonomia, perchè il nostro potere di riconoscere, come hanno dimostrato gli esperimenti del Kirkpatrik (2), è quasi doppio del potere di ricordare. Per lo studio della riproduzione mnemonica e dei nessi associativi il metodo più perfetto è quello che suol chiamarsi comunemente metodo delle associazioni, e che, proposto da Müller e Schumann (3) e applicato la prima volta da Jost (4), ricevette la sua ultima elaborazione da Müller e Pilzecker (5). Questo metodo è preferibile a quello di reintegrazione, usato dall'Ebbinghaus, non solo per l'economia sperimentale, ma anche perchè ci permette di sorprendere il processo di fissazione dei ricordi nei suoi diversi momenti, senza aspettare che la serie sia completamente appresa, e di misurare in modo più esatto la forza dei legami associativi. La serie di sillabe prive di senso, preparata con le solite precauzioni, si fa leggere un certo numero di volte con ritmo trocaico, cioè accentuando le sillabe impari,

---

(1) Am. J. of Psyc., XI, 1° Ottobre 1891, p. 48.
(2) Psyc. Review, I, p. 602.
(3) Zeitschr. f. Psyc., VI, p. 81 e 257.
(4) Art. cit.
(5) Op. cit.

di modo che si stabilisca un'associazione fra questa e la seguente sillaba pari che si trova nello stesso piede ritmico. Si suggerisce al soggetto una sillaba e gli si domanda di riprodurre la sillaba associata; il rapporto dei casi veri ai casi falsi da un lato, dall'altro il tempo di riproduzione che è esattamente misurato, ci permettono di cogliere variazioni anche piccole nella forza dei legami associativi: il metodo delle associazioni da tal punto di vista è assai più sensibile del metodo delle reintegrazioni. Che la minore durata di riproduzione corrisponda a una più forte coerenza degli elementi associativi è provato dal fatto che se si ripete il giorno dopo l'esperimento per quelle sillabe, in cui fu necessario meno tempo per avere una risposta esatta, si nota un minor numero di errori, che dimostra una maggiore tenacia del legame associativo; si noti inoltre che la durata di riproduzione cresce col passare del tempo, cioè con l'indebolirsi dei nessi associativi. Dagli esperimenti risultò che il numero delle risposte negative è maggiore di quello delle risposte false, e questo maggiore di quello delle risposte esatte; la durata delle risposte negative è maggiore nei soggetti che sanno meglio a memoria la serie delle sillabe e impiegano perciò meno tempo a dare risposte esatte: ciò accade perchè sapendo meglio la serie cercano con più cura le sillabe associate. Parrebbe dopo ciò che abbiamo detto che, aumentando il numero delle ripetizioni, il tempo di riproduzione dovesse crescere in modo regolare, perchè le associazioni vengono ad essere rinforzate; ma invece il Müller e il Pilzecker trovarono, che mentre il numero delle risposte esatte aumenta, la loro durata media resta presso a poco la stessa; il che si spiega quando si pensi che se da un lato il tempo delle associazioni, già abbastanza forti da principio per esser ricordate esattamente, diminuisce per effetto della ripetizione, sono nello stesso tempo ricordate altre associazioni che prima erano sotto la soglia della memoria, e siccome queste hanno una durata lunga, succede una specie di compenso nella media. Così gli effetti associativi da una parte si rivelano nel maggior numero di risposte esatte, dall'altra in una diminuzione di durata delle associazioni già stabilite; e, quando si tenga conto di entrambi, si avrà il modo di determinare la forza di coesione associativa in dipendenza dal numero di letture, dal tempo decorso e da altri fattori con molta maggiore esattezza che nel metodo di Ebbinghaus. Anzi sarebbe interes-

sante verificare la sua formula misurando per quanto è possibile col rapporto dei casi veri e falsi e colla durata di riproduzione la forza associativa delle sillabe: la legge sarebbe verificata solo nel caso che, rimanendo costante la media durata di riproduzione, il rapporto dei casi veri ai casi falsi e negativi diminuisse come il logaritmo del tempo. Però è molto difficile che il tempo medio di riproduzione rimanga perfettamente costante, quindi bisognerebbe introdurne nel calcolo le variazioni, considerando la forza associativa in funzione di entrambi i fattori. Tuttavia per una ricerca puramente psicologica poco importa che si giunga a una formula esatta; questa anche se fosse ottenuta non avrebbe che un valore schematico dovendo, per avere un significato psicologico, esser tradotta in termini qualitativi.

Esponendo i metodi di misura adoperati nello studio della memoria e dell'associazione ci è accaduto spesso di parlare di quantità di memoria, di forza di persistenza del ricordo, di forza associativa etc.; a questi modi di esprimersi, che del resto si usano anche nella vita ordinaria, si può attribuire un valore scientifico?

Un soggetto è capace di ripetere dopo una prima lettura otto sillabe, un altro ne ripete quattro soltanto; siamo perciò in diritto di concludere che il primo ha una memoria doppia dell'altro? Se consideriamo solo i processi che realmente si svolgono nella coscienza senza oltrepassarli con un riferimento obbiettivo o col mettere dietro al fenomeno psichico un'energia da cui si consideri prodotto, come un lavoro materiale, quello che internamente ci si rivela, e che va sotto il nome di memoria è la riproduzione, il riconoscimento e la localizzazione nel passato d'un fenomeno psichico, che un'altra volta s'è presentato alla nostra coscienza. Ora che significato ha dire che la rappresentazione di otto sillabe, che si riproduce accompagnata da quel particolare sentimento di familiarità, è il doppio della rappresentazione di quattro sillabe che si riproduce con un colorito sentimentale simile? Psicologicamente son due qualità psichiche complesse che non hanno nulla da fare l'una con l'altra. Anche qui come nella psicofisica si fa confusione tra il fatto psichico e il suo contenuto e si trasferisce la determinazione quantitativa dall'obbietto al fenomeno psichico corrispondente. Non perchè otto sillabe sono il doppio di quattro sillabe, considerate come suoni o come segni grafici, le percezioni o le rappresentazioni riprodotte di essi sono l'una doppia

dell'altra: ci troviamo sempre dinanzi a fenomeni qualitativamente eterogenei, che, presi nella loro immediatezza soggettiva, non si possono considerare, senza snaturarli, come variazioni quantitative o aggiunte numeriche della stessa qualità. Per ciò che riguarda i fenomeni di memoria la cosa è ancora più evidente che nella psicofisica. Le rappresentazioni corrispondenti alle singole sillabe dal punto di vista psicologico sono diverse immagini visive o uditive che si succedono nella coscienza; due serie, anche quando contengano lo stesso numero di sillabe, come si presentano internamente sono due processi affatto diversi: l'uno non si può considerare come eguale quantitativamente all'altro. Si potrebbe parlare tutt'al più (e sempre entro certi limiti) d'un'identità qualitativa, quando fosse riprodotta la stessa serie di sillabe in condizioni identiche. Per paragonare quantitativamente due serie di sillabe diverse bisogna oltrepassare i fenomeni psichici ricorrendo a ipotetiche forze che agiscano nella coscienza; bisogna cioè concepire la fissazione mnemonica d'una sillaba come effetto d'una certa quantità di lavoro che è compiuta, e che si misura col numero delle ripetizioni o col tempo necessario ad imparare. Da tal punto di vista l'effetto ottenuto nell'apprendere una sillaba, priva di senso, si ritiene eguale all'effetto raggiunto nell'impararne un'altra, allo stesso modo che ogni ripetizione si assume come segno d'un'eguale quantità d'energia spesa. Ma, se dal campo delle metafore, passiamo in un terreno più scientifico, fermandoci ai fenomeni psichici da noi immediatamente vissuti, dobbiamo confessare che non ci riesce di cogliere altro nella coscienza se non una serie di percezioni da un lato, una serie di rappresentazioni riprodotte dall'altro con uno speciale tono di sentimento: come e perchè le percezioni abbiano agito, come e perchè le rappresentazioni si siano riprodotte non possiamo dirlo. Le analogie tolte dal mondo esterno mentre trasfigurano il fenomeno psichico, attribuendogli caratteri che non ha, non spiegano nulla. In che consista la fissazione del ricordo, è un problema che oltrepassa i limiti della psicologia scientifica, fondata sulla pura osservazione dei fenomeni interni: ed è affatto arbitrario considerarlo come un effetto quantitativo. Che rimane nella coscienza, quando si è percepita parecchie volte una serie di sillabe? In che consiste quel *quid* quantitativo, non ben definito, che secondo l'Ebbinghaus diminuisce in ragione inversa del logaritmo del tempo trascorso? È un feno-

meno psichico? No, perchè non si può parlare di fenomeno psichico fintantochè la serie non si riproduca. È una certa energia fisiologica o una disposizione spirituale? Nell'un caso e nell'altro, la misura che si pretenderebbe di farne non entra nell'ambito della psicologia sperimentale che si occupa solo di *fenomeni* psichici. Quella specie di energia latente che l'Ebbinghaus immagina e che apparisce alla luce della coscienza solo quando si sia aggiunta nuova energia per effetto delle ripetizioni, potrà tutt'al più servire come una maniera schematica di rappresentarsi la cosa; ma chi non vede quanto siamo lontani con tale costruzione metaforica dai fenomeni, che effettivamente si succedono nella coscienza?

Lo stesso si dica della forza di associazione. Mantenendoci dal punto di vista empirico possiamo dire soltanto, che ad un fenomeno psichico ne è succeduto un altro che precedentemente avea fatto parte col primo dello stesso contenuto di coscienza; ma ci sfugge affatto la maniera in cui tale riproduzione si opera, e la natura del legame che unisce i due elementi. Se parliamo di forza di attrazione, di coerenza, di coesione, degli elementi associati, di arresti o interferenze di queste forze, è perchè non sapremmo esprimerci altrimenti e ci fa molto comodo servirci di quei concetti, che pur essendo illegittimi nel campo dell'esperienza interna, sono necessarî, quando si voglia andare al di là delle semplici connessioni empiriche, ricercando nel mondo psichico leggi causali analoghe a quelle, che valgono pei fenomeni del mondo fisico. Bisogna però guardarsi bene dall'attribuire a quelle espressioni un valore scientifico, non perdendo mai di vista la natura propria dell'esperienza interna: se scientificamente in questo campo ci è dato solo giungere a leggi di connessione empirica, bisogna contentarsi di queste e non ricorrere all'ipotetica costruzione d'un meccanismo psichico, che non è affatto giustificato dai fenomeni che si rivelano alla coscienza.

Ciò non toglie che i metodi di misura, quando siano limitati alla ricerca di leggi empiriche, possano condurre a risultati molto interessanti per la morfologia della coscienza; specialmente se l'esatta determinazione numerica si unisce a un'accurata analisi introspettiva, come negli esperimenti di Müller e Pilzecker, che sono un vero modello di ricerca psicologica.

CAPITOLO III.

Misure dell'attenzione, dell'arresto psichico e del campo di coscienza.

Il primo a parlare d'una misura dell'attenzione fu l'Herbart (1); il quale, partendo dal presupposto che « Attentio procul dubio est quantitas, potest enim augeri et minui » ne determinò il valore calcolandolo in base all'aumento d'intensità della rappresentazione, che è da essa prodotto. La formula dell'Herbart si fonda su ragionamenti a priori e non entra perciò nel campo della psicologia sperimentale; si noti però che il dinamismo psichico, a cui molti psicologi moderni son giunti coi loro tentativi di misura, non è altro se non una rifioritura del vecchio formulario herbartiano di forza di attenzione, di arresto delle rappresentazioni ecc. Sarebbe tuttavia un grave errore voler considerare l'Herbart come uno dei precursori della moderna psicologia: se dei punti di contatto ci sono è solo quando questa cessa di essere una vera scienza sperimentale, che studia i *fenomeni* psichici, e diventa un'arbitraria costruzione metafisica.

Il procedimento che è stato seguito dai moderni psicologi nei tentativi di misura dell'attenzione si può chiamare metodo

(1) De attentionis mensura causisque primariis (1822) Werke, Bd., vi, p. 75 e seg. Ecco la formula che l'Herbart dà per la misura della quantità di attenzione X:

$$X = \frac{d\,(z - Z)}{d\,t}$$

dove $d\,t$ è il tempuscolo, durante il quale l'attenzione è diretta sulla rappresentazione, z l'intensità raggiunta dalla rappresentazione nel tempo t; Z quella parte di z che è diminuita al sopraggiungere d'una nuova rappresentazione per l'arresto; z-Z è perciò l'intensità della rappresentazione a un dato momento; $d\,(z-Z)$ l'aumento d'intensità dovuto all'attenzione.

della distrazione e consiste nell'occupare la mente del soggetto in due modi diversi nello stesso tempo: la quantità di attenzione che è impiegata in un lavoro si misura dalla diminuzione d'intensità o d'esattezza nell'altro lavoro.

Il Lehmann, come abbiamo visto, da una parte occupava il soggetto in un calcolo mentale, dall'altra in un lavoro muscolare, e misurava l'attenzione richiesta dal calcolo con la quantità, di cui lo sforzo massimo diminuiva per la distrazione dall'idea motrice. I risultati a cui egli giunse e che abbiamo già esposti, per quanto non sfuggano alla critica, sono ciò che di più soddisfacente si sia ottenuto nel campo delle misure dell'attenzione; perchè gli altri tentativi non hanno condotto finora a nulla di positivo. La difficoltà massima sta nel produrre uno stato *continuo* di distrazione: quando si consideri l'attenzione come un'energia sembra ovvio che possa distribuirsi in varî lavori; ma è ciò possibile effettivamente, si può attendere nello stesso tempo a cose diverse, che si ribellino ad esser complicate in una sintesi superiore, divenendo nella loro molteplicità un unico obbietto? Nei casi in cui si crede che l'attenzione sia rivolta a cose diverse, è perfettamente escluso che si abbia una successione rapidissima di momenti, in cui si attende ora ad una cosa, ora ad un'altra?

Nè provano nulla in contrario gli esperimenti, fatti dal Lehmann per dimostrare che non si ha un intercalazione del lavoro psichico negli intervalli lasciati dal lavoro muscolare. Dalle sue ricerche risultò, che la relativa diminuzione di lavoro, prodotta da un lavoro mentale è indipendente dall'intervallo fra i singoli lavori parziali, quando questo è così breve, che il lavoro psichico e il lavoro fisico continuino ad esser fatti contemporaneamente; se invece l'intervallo è tanto lungo che il lavoro psichico possa intercalarsi ne gl'intervalli del lavoro fisico, allora non si ha che una piccola diminuzione, la quale naturalmente non può servire come misura del lavoro psichico (1). Ora ciò si spiega benissimo quando si pensi che il processo di attenzione perchè si svolga completamente ha bisogno d'un certo tempo; se l'intervallo fra un lavoro e l'altro corrisponde alla durata di quella pulsazione del pensiero, che si ha quando si dice di stare attenti, allora non c'è ragione

(1) Op. cit., p. 222.

perchè i lavori parziali siano diminuiti; se invece gl'intervalli sono troppo piccoli e non è possibile un completo sviluppo del processo di attenzione, l'idea motrice non assurge al suo massimo grado di coscienza, necessario perchè si produca lo sforzo massimo, donde una diminuzione di questo, tanto maggiore quanto minore è l'intervallo cioè quanto più presto è arrestato il processo di attenzione. Lo stesso effetto deve naturalmente verificarsi nel lavoro mentale: la perdita del ricordo dei risultati parziali, che è prodotta dal contemporaneo lavoro muscolare, è una prova evidente d'un'interruzione nel processo del pensiero: nei singoli calcoli non si nota nessuna variazione perchè ognuno di essi può intercalarsi fra i momenti dello sforzo muscolare; ma quando dopo aver fatto un calcolo il soggetto rivolge la sua attenzione, allo sforzo, che deve compiere, dimentica naturalmente il risultato. Si ha qui un fenomeno simile a quello che ho avuto io stesso occasione d'osservare in alcuni esperimenti sulla memoria immediata: se dopo aver letto una serie il soggetto si distrae per un improvviso rumore o per altro, non è più capace di ripeterla: perchè si abbia la memoria immediata è necessaria una continuità nel processo del pensiero. Qualsiasi interruzione produce la dimenticanza; ed è appunto per questo che i soggetti del Lehmann ripigliando il calcolo non ricordavano più il risultato precedente. Se si ammette invece col Lehmann che non si abbia nessuna interruzione, perchè i due lavori sono contemporanei, bisogna arrivare alla conclusione, a cui egli è giunto e che contraddice alla comune esperienza psicologica, cioè il lavoro di memoria richieda più attenzione e costi più fatica del calcolo mentale. Sicchè gli esperimenti del Lehmann più che dimostrare la simultaneità dei due lavori, possono addursi come una prova del contrario.

Negli altri tentativi che si son fatti, sostituendo per la misura degli effetti di distrazione un lavoro di ordine psichico allo sforzo muscolare, o la distrazione non ha avuto luogo, che anzi s'è notato un aumento di esattezza; o si è verificata l'intercalazione dei singoli momenti dei due processi. Darlington e Talbot (1) nei loro esperimenti eseguiti nel laboratorio di Cornell sotto la direzione del Titchener, che voleva trovare

(1) Am. J. of Psyc., IX, p. 532

un metodo di misura della distrazione, hanno osservato che i soggetti apprezzano più esattamente i pesi, quando si fanno loro sentire delle arie o delle frasi musicali con lo scopo di distrarli. Nè si tratta qui d'un effetto dinamogenico della musica, come credono il Darlington e il Talbot, bensì d'un aumento di attenzione: il soggetto cerca di non lasciarsi distrarre dalle arie musicali, concentrandosi di più sulla percezione dei pesi. A risultati egualmente negativi son giunti il Münsterberg (1), l'Hamlin (2), il Moyer (3): il soggetto percepisce con più esattezza le differenze di stimoli (sfumature di grigio, intensità di rumore ecc.) quando si tenta di distrarlo con un calcolo mentale, con la scrittura d'una frase o d'una parola a rovescio, con la traduzione da una lingua straniera, col riconoscimento d'odori ecc. (4) Dall'esame introspettivo che l'Hamlin ha fatto interrogando opportunamente i soggetti, risulta che quando si presenta lo stimolo, s'interrompe per un istante il calcolo fissando su quello vivacemente l'attenzione.

Il De Sanctis (5), riprendendo l'idea, esposta dal Janet nel congresso di psicologia, tenutosi a Parigi nel 1889, ha tentato di misurare l'attenzione per mezzo del perimetro, strumento che serve a determinare la grandezza e la forma del campo visivo. Il Janet aveva osservato che quando l'attenzione d'un soggetto isterico è fortemente concentrata sopra un punto centrale di fissazione, il campo visivo si restringe d'una quantità maggiore o minore, che può prendersi per misura della distrazione. Il De Sanctis ha cercato di applicare questo criterio anche ai soggetti normali, producendo lo stato di distrazione con stimoli esterni (suoni, rumori, lettura d'una storia interessante ecc.) o con un lavoro mentale (numerazione dei punti, dei tratti o delle circonferenze tracciate nel punto centrale di fissazione ecc). Ma il metodo del De Sanctis mentre non si distingue fondamentalmente da quelli già esposti e non ne toglie la difficoltà principale, ne aggiunge delle altre basandosi sulla particolare struttura fisiologica dell'organo visivo e su un fe-

---

(1) Psyc. Rev., I, p. 39

(2) Am. J. of Psyc., VIII, I

(3) Am. J. of Psyc., VIII, p. 405

(4) La distrazione cogli odori sembra riuscire più efficace per l'interesse che destano, com'è risultato pure dagli esperimenti del Birch. Am. J. of Psyc., IX, p. 44).

(5) *Atti della società romana di antropologia,* IV, 2, (1897)

nomeno osservato in soggetti patologici. Nè più felice è l'altro procedimento, adoperato dal Janet (1) per misurare la forza di attenzione di alcuni isterici e che consisteva nel registrare diversi tempi di reazione successivamente senza interruzione per un determinato numero di minuti (15 p. es.), deducendo poi dalla maggiore o minore regolarità della curva la forza di persistenza dell'attenzione. Lo stesso Janet osserva che non si può ammettere senz'altro una perfetta coincidenza di queste curve col decorso dell'attenzione del soggetto: molto spesso si ottengono curve paradossali d'una regolarità grandissima con tempi di reazione assai brevi in ammalati, che si son per altra via riconosciuti affatto incapaci di attenzione. In questi casi la perfezione delle curve dipende al contrario da mancanza di attenzione e non esprime perciò che il grado di automatismo del soggetto (2). Le curve dei tempi di reazione offrendosi egualmente a interpretazioni opposte non posson dunque servirci di misura. Come ben osserva il Janet, commentando il risultato negativo delle sue ricerche per questa parte, « i metodi eleganti e matematici non sono i più sicuri in psicologia (3) ». Anche quì, come in tutte le altre misure, troppo spesso s'è dimenticata l'analisi introspettiva, che era invece necessaria, per vedere se e come si producesse effettivamente lo stato di distrazione. Quelli che non si sono contentati di raccogliere numeri, ma hanno cercato anche di rendersi conto dei processi che si svolgono nella coscienza durante lo stato di distrazione, si sono accorti che non si può fissare una regola generale, perchè i soggetti si adattano in modo diverso all'esperimento. Il Binet (4), che ha fatto una serie di ricerche insistendo in modo speciale sull'osservazione interna con un accurato interrogatorio dei soggetti, distingue tre casi nella loro maniera di comportarsi. Alcuni alternano rapidamente e agevolmente l'attenzione tra i due lavori, che sono eseguiti insieme senza perdere in nulla

---

(1) *Névroses et Idées fixes*, Paris, 1898, p. 74.

(2) Un soggetto p. es. nello stato di estasi presentava curve regolarissime con tempi di reazione molto più brevi che nello stato di veglia

(3) Ibidem, p 107.

(4) *Année Psyc.*, IX, 1902, p. 171 seg. Lo stato di distrazione era provocato dal Binet col solito metodo dei calcoli mentali; gli effetti della distrazione si riscontravano negli errori di percezione di stimoli tattili, prodotti con le punte d'un estesiometro nel momento stesso in cui l'attenzione del soggetto era rivolta a cercare il risultato del calcolo mentale.

dell'esattezza con cui si fanno isolatamente. Altri invece alternano l'attenzione in modo assai irregolare e con difficoltà, donde errori e confusioni, che variano per numero e per gravità secondo la costituzione psichica del soggetto e il grado di esercizio. Altri ancora fissano solo la loro attenzione sopra uno dei due lavori, sospendendo l'altro o eseguendolo automaticamente. Sicchè quando lo stato di distrazione si produce, può assumere due forme diverse: nell'una l'attenzione è fissa e si ha come effetto una sistematizzazione delle risposte, che rivelano l'interno automatismo; nell'altro l'attenzione è oscillante o per cause esterne o per debolezza congenita. Queste differenze soggettive, che il Binet ha osservate nei suoi esperimenti, mentre ci dimostrano che i metodi di misura, quando siano accompagnati da un diligente esame introspettivo, possono rivelarci obbiettivamente alcune particolarità dei fenomeni dell'attenzione e della distrazione e contribuire in tal modo a un'analisi scientifica di quei processi, ci mettono in guardia contro quel modo schematico di considerare la vita psichica, che fa della coscienza un meccanismo automatico, agente sempre alla stessa maniera quando si trovi dinanzi alle medesime condizioni obbiettive, e dell'attenzione un'energia uniforme variabile solo d'intensità per analogia alle forze del mondo fisico. È tanto sicuro ciò da non poterne dubitare, come credeva l'Herbart? Se osserviamo i fenomeni che immediatamente ci si presentano all'introspezione, dobbiamo convenire col Lehmann che non ci riesce di sorprendere altro che i motivi e gli effetti di ciò, che comunemente chiamiamo attenzione, certi particolari sentimenti a cui seguono variazioni nella chiarezza del contenuto psichico. Volendo concepirla in un modo qualunque ricorriamo alle analogie del mondo esterno: come nei fenomeni materiali tutti i cambiamenti nello stato di quiete o di moto si attribuiscono all'azione di forze più o meno intense, così nel mondo psichico dalle variazioni di alcuni stati si crede di poter risalire a un'ipotetica forza, che agisca più o meno intensamente. Però quando si mettano da parte le metafore e le analogie, considerando i fenomeni da un punto di vista più scientifico, si vede subito quanto sia arbitrario questo modo di concepire l'attenzione. I cambiamenti qualitativi nei processi di sviluppo psichico, che si considerano come effetti dell'attenzione, non hanno nulla da vedere con le variazioni quantitative dei fenomeni fisici: il cosiddetto aumento d'intensità o di chiarezza è

una qualità nuova che succede a un'altra qualità (1); non si tratta quindi d'un effetto quantitativo che si possa spiegare con le variazioni d'intensità d'un altro fenomeno antecedente (causa). Ma anche ammettendo che gli effetti dell'attenzione fossero paragonabili ai cambiamenti d'ordine fisico si può domandare: quel *quid* che li produce agendo da causa esiste come fenomeno psichico? Per parlare di forze più o meno intense nel mondo psichico, bisognerebbe che questi fenomeni agenti da cause si rivelassero, come tali, alla coscienza; ora, prima della variazione di chiarezza del contenuto l'esame introspettivo non ci rivela altro che un particolare stato sentimentale; e questo, mentre da un lato non si può considerare come causa del cambiamento avvenuto, dall'altro non è neppure una quantità, suscettibile di misura.

Il Lehmann, per introdurre la concezione dinamica nella coscienza, s'è veduto costretto a ricorrere a qualcosa che oltrepassa l'immediatezza della vita cosciente: l'ipotetica energia P non è un fenomeno psichico, ma una forza fisica e non entra perciò nel campo della psicologia sperimentale (2). Se dunque è impossibile parlare di forze psichiche più o meno intense senza uscir fuori dei limiti dell'osservazione empirica dei fenomeni, che formano oggetto della scienza psicologica, la misura dinamica dell'attenzione non può essere che una semplice utopia, fondata sopra una confusione di problemi.

In intimo rapporto con le misure dell'attenzione stanno le determinazioni dell'arresto, che diversi fenomeni psichici esercitano gli uni sugli altri, quando vengono simultaneamente a trovarsi nel campo di coscienza. Il Ranschburg ha fatto esperimenti con numeri di diverse cifre, che mostrava al soggetto durante $^1/_3$ di secondo, contando poi gli errori commessi nella percezione; e ha trovato che in un dato momento si può percepire un maggior numero di sensazioni, quando queste sono eterogenee, cioè la soglia di appercezione per stimoli eterogenei, che agiscano simultaneamente o in rapida successione, giace

---

(1) È inutile qui ripetere la dimostrazione che ne abbiamo fatto nella prima parte del nostro lavoro.

(2) Del resto non è legittimo concludere che l'attenzione è un'attività di ordine fisiologico per il solo fatto che alla coscienza si rivelano solo i suoi motivi e i suoi effetti. Si potrebbe con eguale fondamento concepirla come una spontaneità spirituale; in ogni modo si uscirebbe sempre dal campo della psicologia scientifica. Vedi De Sarlo, op. cit., p. 13 seg.

più in basso che per gli stimoli omogenei. Se si espongono prima numeri con cifre tutte diverse e poi altri numeri in cui alcune cifre sono ripetute, si nota che l'errore diviene cinque volte più grande passando dall'una all'altra serie, perchè gli elementi simili in corrispondenza al grado della loro identità arrestano l'autonomo sviluppo degli effetti degli stimoli somiglianti (1).

L' Heymans (2) ha esteso le ricerche anche alle sensazioni di colore, di gusto e di suono. L'arresto psichico, secondo l'Heymans consiste nel fatto che un contenuto di coscienza perde d'intensità per il contemporaneo entrare nella coscienza d'un altro contenuto: se simultaneamente ad uno stimolo se ne produce un altro dello stesso campo sensoriale si può misurare l'arresto, esercitato da quest'ultimo, con l'innalzamento maggiore o minore della soglia del primo stimolo. Pei colori l'Heymans trovò la formula

$$r_R = r_o + h\,R$$

dove r_o è la soglia dello stimolo isolato, r_R la soglia di stimolo ottenuta quando si aggiunge un secondo stimolo d'intensità R, h il coefficiente di arresto, cioè il rapporto della larghezza del settore del colore agente a quella del settore dello stimolo arrestato. Come risulta dalla formula, che si può applicare anche alle sensazioni di gusto e di suono, gli effetti di arresto, misurati dall'innalzamento della soglia di stimolo, sono proporzionali all'intensità dello stimolo che esercita l'arresto. Quando le sensazioni sono qualitativamente diverse gli effetti d'arresto, che uno stimolo subisce, stanno in ragione inversa della resistenza ch'essi oppongono, cioè al valore reciproco della loro soglia di stimolo.

L'Heymans distingue la resistenza fisiologica che gli stimoli incontrano nelle vie nervose, quando agisce un altro stimolo contemporaneamente, dal vero e proprio arresto psicologico che ha luogo nel campo della coscienza fra diverse sensazioni, che agiscono simultaneamente sull'attenzione. Ma non sembra possibile ammettere che due eccitazioni fisiologiche, che debbono simultaneamente percorrere la stessa via nervosa, giungano distinte al centro sensoriale in modo da produrre due

---

(1) *Ueb. Hemmung gleichzeitiger Reizvirkungen.* Zeitsch. f. Psyc, xxx, p. 47 seg.

(2) *Unters. üb. psychische Hemmung.* Zeitschr. f. Psyc., xx, p. 321 seg.

sensazioni diverse, fra cui si verifichi l'arresto psichico; tanto più che il procedimento sperimentale dell'Heymans non esclude una fusione degli stimoli nell'organo sensoriale o anche un'anteriore combinazione obbiettiva (1); sicchè l'innalzamento della soglia più che a un arresto psichico va attribuito all'incontro delle due stimolazioni nelle vie nervose o negli organi periferici, e non è affatto il caso di parlare di resistenza che le sensazioni oppongono allo svolgersi simultaneo d'un altro fenomeno percettivo, richiamando su di sè parte dell'attenzione. Lo stesso si dica degli esperimenti del Ranschburg, nei quali l'aumento di errori nella percezione d'un maggior numero di cifre o dello stesso numero di cifre con ripetizioni di esse, non era dovuto a un arresto dinamico delle sensazioni delle singole cifre nel campo di coscienza, bensì al fatto che la percezione diviene tanto più difficile e richiede perciò maggior tempo, quanto più complesso e meno distinto è l'obbietto da percepire: se la durata di esposizione degli stimoli si mantiene sempre a $^1/_3$ di secondo senza riguardo alla maggiore o minore difficoltà della percezione è da aspettarsi naturalmente che il numero degli errori debba variare in corrispondenza. Del resto quell'azione dinamica dei fenomeni psichici sui processi di coscienza simultanei, non è che un residuo della metafisica herbartiana degli arresti fra le rappresentazioni, una metafora bella e buona, che non risponde per nulla all'osservazione empirica. Quello che si rivela nella coscienza è solo il fatto che alcuni fenomeni assurgono a una maggiore chiarezza e divengono soggetto d'uno sviluppo psichico, mentre altri rimangono nell'oscurità: empiricamente possiamo soltanto determinare le condizioni obbiettive e subbiettive di tali fenomeni, senza pretendere di darne una spiegazione meccanica, la quale mentre snatura il fenomeno psichico, attribuendogli caratteri fisici, non dà nessuna ragione dei processi che realmente si svolgono nella coscienza.

Negli esperimenti or ora esposti, come nei tentativi di misura dell'attenzione, si presupponeva senz'altro che questa potesse dividersi in più obbietti, perdendo della sua intensità, di

---

(1) Gli esperimenti sulle sensazioni visive eran fatti col disco rotante di Marbe, munito di due settori diversamente colorati, uno dei quali d'intensità variabile produceva l'arresto. Per le sensazioni di gusto si mescolavano senz'altro obbiettivamente le soluzioni delle due sostanze.

modo che ogni singolo fenomeno non raggiungesse il suo massimo grado di chiarezza e di sviluppo, per l'arresto o per la distrazione, dovuta ai processi psichici contemporanei; ma altre ricerche, fatte col metodo delle complicazioni dimostrano invece che due stimoli, applicati simultaneamente a due sensi diversi non sono percepiti nello stesso tempo, ma l'uno dopo l'altro. Se mentre il soggetto guarda un quadrante, su cui gira un ago con una certa velocità, si produce uno stimolo sonoro, questo non è percepito nello stesso tempo del numero del quadrante, che l'ago segna in quel momento, ma prima o dopo secondo le circostanze (1).

Il Lehmann (2) che ha fatto gli ultimi esperimenti in proposito ha trovato che la grandezza e la direzione della differenza dell'intervallo temporale fra le percezioni di stimoli disparati che agiscono simultaneamente è solo determinata dalla direzione e intensità dell'attenzione: lo stimolo su cui l'attenzione si fissa è percepito prima, e tanto più prima quanto maggiore è l'attenzione. Questo risultato, a cui è giunto il Lehmann dimostra falsa l'interpretazione fisiologica del fenomeno, proposta da Angell e Pierce (3), secondo i quali la non simultaneità delle due percezioni era dovuta al fatto che il processo fotochimico della retina è più lungo del processo vibratorio; perchè lo stimolo luminoso può esser percepito prima, quando è fissato dall'attenzione; tuttavia è bene nel calcolo delle differenze temporali tener anche conto della diversa durata del periodo latente di sensazione.

Le ricerche eseguite col metodo di complicazione sembrerebbero provare dunque che non si possono contemporaneamente appercepire due impressioni disparate; ma l'Ebbinghaus (4) nota che è possibile anche interpretare in modo affatto contrario i risultati degli esperimenti, arrivando alla conclusione che si può stare attenti a due serie completamente indipendenti, e combinarle in modo da rispondere alle esigenze dello sperimentatore. Però si osservi che l'attenzione se riesce

---

(1) Wundt, Phys. Psyc., ii, p. 264 seg.; Phil. Stud., i, p. 134; Weyer, (Phil. Stud., xiv, p. 616); Von Tchisch, (Phil. Stud., ii, p. 603). Quest'ultimo s'è servito del metodo di complicazione per determinare il tempo di complicazione e di fusione delle sensazioni.

(2) Op. cit. p. 281.

(3) Am. J. of Psyc., Agosto, Ottobre 1892.

(4) *Grundzüge*, p. 594.

a combinare due serie, è solo perchè le sintetizza in un obbietto unico, per quanto complesso, non rivolgendosi particolarmente o all'una o all'altra, ma cercando di determinare i punti di coincidenza di entrambe.

Al problema della misura dell'attenzione e dell'arresto psichico si connette anche quella del campo di coscienza che abbraccia non solo i fenomeni psichici, che sono nel punto centrale dell'attenzione, ma anche tutti gli altri più o meno oscuramente percepiti.

Già l'Herbart aveva tentato una soluzione di questo problema, partendo al solito da presupposti teoretici in parte dubbî e in parte falsi. Nella moderna psicologia sperimentale si cercò dapprima di misurare il campo della coscienza calcolando il numero d'impressioni (lettere, linee ecc.) che potevano essere contemporaneamente appercepite (1); ma con questo metodo, come osserva il Wundt (2) si misurava solo il campo dell'appercezione, da cui erano escluse le parti oscuramente percepite. Per tener conto anche di queste si potrebbe far succedere a un insieme d'impressioni, istantaneamente prodotte, un altro complesso, ora diverso ed ora eguale domandando poi al soggetto se si distingue o no dal primo; ma neppure a questo modo si sarebbe sicuri dell'estensione del campo della coscienza, perchè può darsi che le impressioni simultanee non siano percepite come formanti una sola immagine che nella sua totalità si distingua dall'immagine seguente, ma l'attenzione si fissi specialmente su quella parte in cui ha luogo la variazione, e questa sia percepita anche quando il campo della coscienza è oltrepassato. È preferibile quindi il metodo delle impressioni successive che si fonda sul fatto che il confronto immediato e intuitivo di due rappresentazioni complesse è solo possibile quando ciascuna si sia presentata come un tutto simultaneo alla coscienza (3). Per vedere quante rappresentazioni

---

(1) Cattel, (Phil. Stud.; iii, p 121).

(2) *Ueb. die Methoden der Messung des Bewussteins-umfanges.* (Phil. Stud., vi, p. 253 seg ; *Zur Frage des Bewusstseins-umfanges,* (Phil. Stud. vii, ii).

(3) Lo Schumann (Zeitschr. f. Psyc., i, 79), dice che questa presupposizione non ha fondamento: non tutta la serie, ma ciascun membro di essa è riprodotto e paragonato con quello dell'altra serie; ma il Wundt ha risposto che se ciò può aver luogo, quando fra le impressioni c'è l'intervallo di 4″ ed è perciò possibile un giudizio riflesso, non si verifica affatto nelle velocità maggiori.

possono trovarsi contemporaneamente nella coscienza si producono delle serie di colpi con velocità uniforme, limitate da suoni di campanello, e si fanno paragonare le diverse serie al soggetto, osservando per quale numero d'impressioni si ha il giudizio più esatto. La migliore valutazione si avrà naturalmente nel caso che quando l'ultima impressione sta per uscire dal campo della coscienza la prima è ancora al di sopra della soglia. Il numero d'impressioni che si possono percepire come una serie unica dipende dalla velocità con cui esse si seguono; a parità di questa un numero pari d'impressioni offre le condizioni più favorevoli per l'appercezione (1). Se la velocità da cui si parte è tale che l'appercezione vi si possa appena adattare, si ha il più gran numero possibile di rappresentazioni in un solo gruppo; gli aumenti e le diminuzioni di quella velocità fanno tutte diminuire il numero d'impressioni, che si possono insieme percepire: per essa dunque si ha il circuito massimo della coscienza. Quella velocità più favorevole si ha nello intervallo da 0″,3 a 0″,5, in cui l'estensione del campo di coscienza è di 12 impressioni; numero, che coincide con quello della semplice battuta, che il nostro senso ritmico può abbracciare; e le serie ritmiche infatti offrono le condizioni più favorevoli per il massimo circuito di coscienza; quando la successione dei gruppi non è ritmica riesce più difficile paragonarli (2).

I risultati stessi degli esperimenti, fatti col metodo delle impressioni successive mostrano evidentemente che qui non si tratta per nulla d'una misura del campo di coscienza, come crede il Wundt, ma d'una ricerca intorno alla percezione del ritmo e al confronto degl'intervalli temporali pieni. Quando l'ultima impressione sta per uscire dal campo della coscienza le altre non esistono più come rappresentazioni singole ma hanno dato luogo alla complessa rappresentazione d'un ritmo. Anzi c'è un momento in cui le rappresentazioni delle durate ritmiche delle due serie, divenendo oggetto d'un giudizio si trovano entrambe nel punto centrale, d'appercezione: sicchè il campo della coscienza, dal punto di vista del Wundt, dovrebbero essere molto più esteso, perchè tutti i membri delle due serie dovrebbero formare delle rappresentazioni più o meno

(1) Dietze. (Phil. Stud.,, ii, p. 89)
(2) Wundt. Phys. Psyc., ii, p. 215.

oscuramente distinte nel campo della coscienza. In realtà però nè i membri d'una serie, nè quelli dell'altra esistono individualmente, come singole qualità psichiche omogenee, poste l'una accanto all'altra, di modo che il loro numero possa prendersi per misura della capacità della coscienza; ma esse hanno dato luogo alla rappresentazione totale d'un ritmo, che non risulta dalla somma o dal semplice aggregarsi delle singole rappresentazioni, successivamente appercepite, bensì dallo sviluppo d'una qualità psichica complessa, che è qualcosa di profondamente diverso dall'insieme delle rappresentazioni individuali, onde prese origine. La battuta ritmica, formata da tre impressioni, come fenomeno psichico non è qualcosa di meno esteso della rappresentazione d'un ritmo, costituito da un numero maggiore d'impressioni, allo stesso modo che la percezione di tre linee eguali non è la metà della percezione di sei linee identiche obbiettivamente alle prime; ci troviamo sempre dinanzi a qualità psichiche eterogenee, che non possono quantitativamente paragonarsi. Il contenuto psichico che in un dato momento forma il campo della coscienza non risulta come un mosaico da tanti pezzettini omogenei l'uno esterno all'altro, la cui quantità possa servire a misurare la sua estensione, ma è un sistema organico di elementi che hanno perduto la loro individualità formando una sintesi superiore. Se riusciamo a distinguere elementi individuali nel sistema complesso è solo quando ne svolgiamo in un momento successivo il contenuto traducendolo in altre qualità psichiche; ma queste non erano contenute, come tali, nel sistema primitivo, e non possono naturalmente servire a determinarne l'estensione. Perchè la rappresentazione d'una serie ritmica possa confrontarsi in ampiezza con la rappresentazione d'una serie diversa, bisogna oltrepassare il fenomeno psichico immediato, riferendoci al suo contenuto obbiettivo; cioè agli stimoli sonori omogenei, che succedendosi con una data velocità in numero maggiore o minore sono da noi appresi, come formanti un ritmo. Quando si tenta una misura del campo di coscienza non si fa altro che sostituire ai fenomeni psichici le loro condizioni obbiettive con una confusione simile a quella che abbiamo già osservata nella psicofisica.

Gli esperimenti del Dietze, eseguiti sotto la guida del Wundt, non dicono e non possono dirci nulla sull'ampiezza del campo di coscienza, perchè il contenuto che in un dato

momento occupa la coscienza, dal punto di vista soggettivo non è maggiore o minore d'un altro contenuto, ma è un sistema psichico eterogeneo. Del resto anche supponendo col Wundt che il numero d'impressioni che si possono distinguere nel contenuto con una analisi posteriore ci dia la misura del campo di coscienza, questo non sarà mai determinato, perchè il numero delle impressioni che organizzate in un sistema psichico possono costituire un medesimo contenuto di coscienza è estremamente variabile: il limite di dodici impressioni vale soltanto per il caso particolare della rappresentazione del ritmo. Per convincersi subito che esso non esprime affatto una misura del campo di coscienza, ma solo una condizione perchè si percepisca il ritmo in date circostanze, basta pensare alle variazioni che subisce nei diversi intervalli e che non si spiegano in nessun modo mettendosi dal punto di vista del Wundt. Se dodici impressioni possono entrare nel campo di coscienza, quando si succedono con l'intervallo di 0″,5, non si capisce perchè questo numero debba ridursi a 4 per l'intervallo di 3″. La diminuzione d'esattezza del giudizio nel confronto delle due serie non dipende per nulla dal fatto che quel dato numero d'impressioni non possono insieme coesistere nel campo di coscienza; ma è prodotta dalle condizioni più sfavorevoli in cui ha luogo la percezione del ritmo. Non è neppure escluso che trattandosi in fondo di paragonare gl'intervalli pieni, compresi fra i due suoni di campanello, l'esattezza del giudizio aumenti per certi valori dell'intera durata della serie, come si nota negli esperimenti sulla percezione del tempo (1). Ma la prova più evidente che la variazione d'esattezza non è dovuta alla maggiore o minore capacità della coscienza, ma dipende dalle condizioni, che rendono possibile una percezione più o meno esatta del ritmo, si ha nel risultato, ottenuto dallo stesso Dietze, che un numero pari d'impressione, anche se è maggiore, è più esattamente percepito d'un numero dispari. Perchè p. es. nello stesso intervallo di 0″,5 dieci impressioni dovrebbero entrare nel campo della coscienza più comodamente di nove? Anche il Dietze (2) ricorre qui all'aggruppamento ritmico della serie; ma in fondo il paragone in tutti i casi avviene fra due rap-

---

(1) Cfr. quello che abbiamo detto a pag. 97 e seg.
(2) Art. cit. p. 389.

presentazioni ritmiche totali e son queste che sono presenti alla coscienza non le singole impressioni nella loro individualità psichica. Quando s'interpretino bene i risultati di questi esperimenti è facile osservare che la condizione perchè un maggior numero d'impressioni vengano a formare un medesimo contenuto di coscienza è la stessa di quella che favorisce la percezione ritmica, cioè la sintesi delle impressioni in una qualità psichica superiore. Questa coincidenza che lo stesso Wundt ha notato per la percezione del ritmo, non è dovuta al caso, ma esprime una legge fondamentale del mondo psichico, per cui gli obbietti, presenti in un dato istante alla coscienza, perchè siano insieme appresi, bisogna che costituiscano un'unità organica, per quanto complessa.

La misura del campo di coscienza non può non apparire illusoria, quando si pensi che essa si fonda esclusivamente sulla numerazione degli obbietti, che possono entrare a far parte d'uno stesso contenuto, mentre ciò dipende in massima parte dalla possibilità che gli elementi si organizzino, e questa più che dalla quantità degli obbietti, è condizionata dalle loro qualità e relazioni. Non esiste un numero fisso di elementi, che si possa stabilire una volta e per sempre come misura del campo di coscienza: l'essenziale è che questi elementi possano sintetizzarsi, divenendo un solo obbietto, che pur nella sua complessità sia appreso come un'unità organica. Può darsi benissimo il caso che tre o quattro elementi semplicissimi, appunto perchè troppo disparati e ribelli ad ogni unificazione, non possano far parte del medesimo contenuto di coscienza; mentre in altre condizioni più favorevoli dieci o dodici elementi obbiettivi per la facilità della loro sintesi entrino insieme nel campo della coscienza. E abbiamo veduto infatti che ciò si verifica per il caso particolare del ritmo.

CAPITOLO IV.

Misura del lavoro e della stanchezza mentale.

La misura del lavoro mentale è stata praticamente applicata e teoricamente sostenuta da alcuni psicologi moderni. Secondo l'Höfler (1) in ciò seguito da Lehmann (2) ed altri, si può parlare d'un lavoro mentale, come d'un lavoro fisico: l'espressione è egualmente legittima. Il lavoro fisico è misurato dal prodotto della resistenza per lo spazio lungo il quale questo è superato; allo stesso modo un lavoro mentale, p. es. l'addizione d'una serie di numeri è tanto più grande quanto più lunga è la serie delle cifre, e quanta più attenzione richiede per le difficoltà maggiori o minori, che presenta a chi lo eseguisce. Si possono distinguere due forme principali di lavoro psichico: giudizio e appetito; e, poichè ogni lavoro presuppone una forza che vince una data resistenza, a queste due forme fondamentali di lavoro psichico debbono corrispondere anche due forze: l'attività del giudizio e la volontà. Le rappresentazioni sono le masse psichiche su cui agiscono queste forze: come i corpi fisici resistono all'impulso di movimento in ragione inversa delle loro masse, così le rappresentazioni rimangono tanto più ferme nel campo della coscienza, divenendo oggetto di attenzione quanto più sono intense; una luce e un suono forte s'impongono tanto più alla coscienza e sono perciò meglio percepite d'una luce e d'un suono debole; lo stesso si dica d'una estesa superficie di colore rispetto ad una minore. Le masse rappresentative risultano così dal prodotto di due fattori, l'intensità e l'estensione: l'una

(1) *Psychische Arbeit.* (Zeitschr. f. Psyc., VIII, p. 44 e 61).
(2) Op. cit., p. 192 seg.

corrisponde alla densità di materia, l'altra al volume dei corpi fisici. (1).

In tal modo l'Höfler si diverte a trasferire nel campo della psicologia fenomeni e concetti del mondo fisico; parla p. es. di movimento delle rappresentazioni nel campo della coscienza, che confronta ad un campo magnetico, di superficie del livello spirituale, di tensione, di stiramento e di compressione (2) nel caso di due motivi opposti che agiscono con la medesima forza sulla volontà, dando luogo ad uno stato di equilibrio, come nell'asino di Buridan. Mentre l'Höfler ad ogni forma di lavoro fa corrispondere una speciale energia psichica, donde tante attività particolari di paragone, di analisi, di permutazione, di variazione, di combinazione, di sussunzione etc. (3) oltre a quelle fondamentali del giudizio e della volontà, che fanno pensare alla vecchia dottrina delle facoltà, per il Lehmann, come abbiamo visto, la forza che compie i diversi lavori psichici è una sola: l'attenzione. Un'altra differenza va notata fra l'Höfler e il Lehmann: per il primo l'energia psichica è indipendente dalle condizioni materiali (4), per il secondo invece essa viene quasi a identificarsi con l'energia fisica e non ne è che una forma particolare (5).

Per ciò che riguarda le applicazioni pratiche della misura del lavoro psichico abbiamo già esposto il metodo indiretto del Lehmann, fondato sulla determinazione della quantità di cui il lavoro muscolare diminuisce per effetto del contemporaneo lavoro mentale. È possibile una misura più diretta del lavoro psichico? Questo, come abbiamo già detto, risulta di due fattori: l'estensione e la difficoltà; e quando l'uno si mantenga costante, deve crescere proporzionalmente all'altro. Siccome non si può misurare la difficoltà d'un lavoro con quella d'un altro in modo diretto, è bene sceglierli in modo che la difficoltà sia pari e che la differenza dei due lavori sia data soltanto dall'estensione che si può numericamente determinare. A ciò

---

(1) Art. cit., p. 171.

(2) Cita anzi a questo proposito i versi di Dante: « Intra duo cibi distanti e moventi etc. » dicendo che nell'esitazione dell'agnello fra due lupi, si ha una tensione di compressione, in quella del cane fra le due prede una tensione di stiramento (!!..) p. 80.

(3) Art. cit., p. 101 seg.

(4) Ibidem, p. 225 seg.

(5) Cfr. p.

si prestano molto bene i calcoli mentali perchè senza incorrere in gravi errori si può ammettere che, trattandosi della stessa operazione e dello stesso numero di cifre, non ci siano grandi differenze di difficoltà o, se ci sono, si abbia nell'insieme un compenso.

Il Vogt (1) con questo procedimento più diretto ha studiato l'influenza che due lavori mentali esercitano l'uno sull'altro quando siano fatti contemporaneamente. Da un lato egli faceva eseguire al soggetto un lavoro principale suscettibile di misura (addizione di serie di numeri, percezione di sillabe prive di senso, apprendimento a memoria d'un dato numero di sillabe etc.) dall'altro un lavoro secondario (reazione a una determinata battuta del metronomo, recitazione d'una poesia già appresa etc.); prendeva poi per misura del disturbo, prodotto dal lavoro secondario, il rapporto della quantità di lavoro principale ch'era fatto sotto l'azione di cause disturbatrici, a quella che si eseguiva, quando esse non intervenivano. Trovò che solo nelle percezioni sensoriali non si notavano gli effetti del lavoro contemporaneo; e che l'azione disturbatrice si faceva invece sentire nel calcolo, e tanto più fortemente, quanto più memoria era richiesta, raggiungendo il suo massimo nel lavoro puro di memoria (2).

Un procedimento analogo di misura ha seguito il Burgerstein (3) per studiare gli effetti dell'esercizio. Sperimentando su ragazzi dagli undici ai tredici anni con un gran numero di addizioni e di moltiplicazioni che presentavano singolarmente press'a poco la stessa difficoltà, trovò che il numero di cifre calcolate aumenta da una prova all'altra e più rapidamente da principio che in fine, ma cresce pure nello stesso tempo il numero degli errori.

Alle misure del lavoro psichico si collegano quelle della

---

(1) Psyc. Arb., III, p. 62.

(2) È inutile qui ripetere la critica che abbiamo già fatta a proposito degli esperimenti del Lehmann: i due lavori non sono contemporanei, ma intercalati l'uno nell'altro; ed è appunto ciò che impedisce il funzionamento della memoria, mentre non disturba i singoli calcoletti o le singole percezioni che possono interporsi negli intervalli dell'altro lavoro

(3) *Die Arbeitskurve einer Schulstunde* (Zeitschr. f. Schülgesundhtsplfge 1891). Anche il Berger sperimentando sugli effetti dell'esercizio ha ottenuto un risultato simile: il tempo di lettura d'una serie di parole latine o tedesche diminuisce con l'esercizio dapprima molto rapidamente poi più lentamente senza divenir mai stazionario (Phil. Stud., V, p. 177 seg.)

stanchezza che si son praticate in larga scala sopratutto con intenti pedagogici. Il metodo estesiometrico, proposto dal Griesbach (1) per la misura della stanchezza mentale, s'è dimostrato in seguito insufficiente: gli esperimenti del Leuba, del Thorndike (2), del Ritter (3), di Larguier des Baucels (4) e di altri provano che la fatica mentale o non fa diminuire affatto la sensibilità tattile, misurata col compasso di Weber, o esercita un'influenza depressiva solo in certe regioni della pelle.

Il procedimento più in uso è quello di contare gli errori commessi a diversi gradi di stanchezza, prendendo il loro numero per misura di essa. Il Friedrich con questo metodo ha trovato che il numero degli errori commessi aumenta presso a poco in progressione geometrica, quando il tempo del lavoro cresce in progressione aritmetica (5). Ma altri esperimenti eseguiti con calcoli, correzioni di bozze, lavori di memoria etc. hanno condotto a risultati negativi o contraddittorî: secondo il Thorndike (6), dopo otto ore di lavoro, sebbene i soggetti accusino un senso di stanchezza, non c'è nessuna diminuzione: i soggetti p. es. impiegano lo stesso tempo ad eseguire una moltiplicazione. Così pure l'Ebbinghaus (7) ha trovato che dopo cinque ore di lezione si commettono meno errori nella memoria delle cifre. Si noti però che continuando per molto tempo il medesimo lavoro gli effetti della stanchezza vengono a sommarsi con quelli dell'esercizio, o neutralizzandosi o prevalendo gli uni sugli altri; il che spiega le differenze nei resultati ottenuti. Per eliminare gli effetti dell'esercizio bisognerebbe misurar la stanchezza con la diminuzione di esattezza e di quantità d'un lavoro diverso da quello, che l'ha prodotta; determinando p. es. dapprima la durata e il numero di errori d'una serie di calcoli, poi interponendo un'ora di lavoro mnemonico continuo, dopo il quale si misurerebbe la stanchezza con una serie di calcoli press'a poco eguale per difficoltà ed estensione alla prima; e così continuando in seguito ad alternare i due lavori.

---

(1) Arch. f. Higiene, XXIV, p. 124.
(2) Psyc. Rev., VII, p. 466-82, 547-79.
(3) Zeitschr. f. Psyc., XXIV, p. 401.
(4) Année Psyc., 1897, p. 201.
(5) Zeitschr. f. Psyc., XIII, p. 1. Secondo il Lehmann una legge simile vale anche per il lavoro muscolare (op. cit., p. 151).
(6) Art. cit.
(7) Zeitschr. f. Psyc., XIII, p. 401 seg.

Oltre agli effetti psichici s'è cercato anche di determinare gli effetti fisiologici del lavoro mentale. Dalle ricerche di Binet e Courtier (1), di Vaschide (2), di Larguier des Baucels (3) e di altri risulta che il lavoro intellettuale della durata di parecchie ore con immobilità relativa del corpo rende più lente le pulsazioni del cuore e diminuisce la circolazione capillare periferica, mentre la potenza muscolare è notevolmente eccitata (4). Ma queste determinazioni degli effetti fisiologici, non rientrano nel campo della psicologia sperimentale, a meno che non si voglia trovare col Lehmann l'equivalente fisico dei fenomeni mentali, considerando la diminuizione d'energia fisica come dovuta al consumo d'un'ipotetica energia *P* nel lavoro mentale. È chiaro però che quando si distinguano bene i fenomeni psichici dai fisici, e i problemi della psicologia sperimentale, che studia solo i fenomeni che si presentano immediatamente alla coscienza, da quelli della psicologia fisiologica che ne determina le condizioni fisiche, quegli esperimenti vanno messi in quest'ultimo campo di ricerche. Certo se mettendoci da un punto di vista essenzialmente materialistico consideriamo il fenomeno psichico come il prodotto d'un'energia cerebrale, possiamo parlare anche di lavoro: solo che in tal caso il lavoro non sarebbe mentale, ma fisiologico; e non si vedrebbe, d'altra parte la ragione di escludere, come fa il Lehmann, da questo concetto alcuni fenomeni psichici (rappresentazioni, sentimenti, rêvérie etc.) se tutti egualmente richiedono un consumo dell'energia latente nella macchina cerebrale. Quando invece si mette da parte il monismo metafisico ed empiricamente si distingue il fenomeno psichico dal fisico, la psicologia dalla fisiologia, è legittimo ancora parlare di lavoro e di energia mentale?

Per ciò che riguarda il concetto di energia abbiamo già veduto, criticando le misure dell'attenzione, quanto poco significato abbia nel campo della scienza psicologica; nè esso

---

(1) Année Psyc., 1896, p. 58 seg.

(2) Année Psyc, 1897, p. 356 seg.

(3) Ibidem, p. 201.

(4) Importante per l'igiene scolastica è il risultato cui è giunto il Binet facendo la statistica del consumo del pane in vari collegi a diverse epoche dell'anno scolastico. In vicinanza degli esami si consuma meno pane: il che è sintomo d'un indebolimento dell'organismo. (Année Psyc. 1897, p. 337; 1899, p. 73; 1898, p. 332). A parità di condizioni di vita e di nutrimento si ha pure una notevole diminuizione di peso negli allievi. (Année Psyc., 1898, p. 696).

diviene più legittimo, se invece di ammettere col Lehmann una sola energia che compie i singoli lavori, se ne immaginano parecchie in corrispondenza alle particolari funzioni dell'organismo psichico (1). Le variazioni nel contenuto della coscienza non hanno nulla da vedere con i cambiamenti quantitativi dei fenomeni fisici: son qualità che succedono ad altre qualità, irreducibili alle prime dal punto di vista soggettivo. L'analogia coi fenomeni fisici non ha nessun fondamento: la variazione quantitativa negli effetti del mondo fisico presuppone come antecedente necessario un'altra variazione quantitativa nelle cause; ma lo sviluppo qualitativo nel mondo psichico si spiega forse ammettendo una maggiore o minore quantità di energia che lo produca? Se gli effetti psichici potessero paragonarsi agli effetti fisici, se la produzione d'una qualità nuova si potesse ridurre a un cambiamento di quantità, si potrebbe forse per analogia risalire a cause dello stesso ordine; ma, data la diversità fondamentale dei due cambiamenti, qualitativo e quantitativo, psichico e fisico, siamo forse autorizzati a trasferire all'uno i concetti, che comunemente si applicano all'altro nella fisica? Abbiamo forse spiegato la produzione d'una qualità nuova, quando ricorrendo all'analogia del mondo fisico l'attribuiamo al consumo d'una certa quantità d'energia? Che un movimento più veloce impresso a un corpo fisico sia dovuto a un consumo proporzionale dell'energia che l'ha prodotto, è una spiegazione che ci soddisfa; perchè da un lato abbiamo una diminuizione di quantità, dall'altro un aumento pure quantitativo; ma se passiamo al campo dei fenomeni psichici si rende forse più intelligibile il cambiamento di qualità coll'immaginare un'anteriore variazione quantitativa? Io non so davvero concepire come mai un'aggiunta di quantità possa dar luogo a una qualità nuova eterogenea. Ma si potrebbe osservare, i cambiamenti qualitativi di colore non son forse dovuti a variazioni del numero di oscillazioni? Bisogna distinguere il punto di vista obbiettivo dal punto di vista soggettivo: obbiettivamente per il fisico i due colori diversi son sempre due variazioni

---

(1) Anche altri hanno sostenuto che il concetto di energia psichica è legittimo. Il Grote p. es. (*Voprosy filosofii i psychologii*, 1897) sostiene che l'energia psichica possiede la stessa misura e le stesse varietà dell'energia fisica, che da potenziale si può trasformare in cinetica e viceversa, e che è pure soggetta alla legge di conservazione.

quantitative d'una qualità unica, sicchè passando dall'uno all'altro non si ha un cambiamento di qualità, bensì di quantità; soggettivamente invece si hanno due qualità eterogenee, irreducibili l'una all'altra. La trasformazione della variazione quantitativa in qualitativa si può avere soltanto quando si passi dalla considerazione fisica alla considerazione psichica dei due fenomeni; ma questo passaggio non costituisce una spiegazione: quando si toglie al fenomeno psichico la sua immediatezza soggettiva, si annulla, non si spiega; allo stesso modo che si annullerebbe non si spiegherebbe il fenomeno fisico dicendo quello che esso è per noi, spogliato dai suoi caratteri di obbiettività e immediatamente vissuto come fenomeno psichico. In conclusione non è legittimo risalire dallo sviluppo psichico d'una qualità nuova alla variazione quantitativa d'una causa, che l'abbia prodotto, perchè esso non può mettersi nella stessa categoria dei cambiamenti fisici. Non basta: la concezione d'un'energia che produca le variazioni psichiche, non solo è arbitraria, perchè fondata su false analogie, ma esce fuori dei limiti d'una spiegazione scientifica dei fenomeni psichici. Se vogliamo fare della psicologia sperimentale, dobbiamo osservare ciò, che si rivela immediatamente alla coscienza: ora quelle ipotetiche energie, con cui si pretende di dar ragione di alcuni cambiamenti qualitativi, non ci son date dall'introspezione. Mentre nel mondo fisico non solo possiamo osservare i movimenti delle masse (effetti) ma anche i movimenti anteriori, che li produssero, o, se non ci riesce di coglierli pei limiti della nostra percezione, possiamo tuttavia concepirli come energie latenti negli impercettibili moti delle particelle materiali; nel mondo psichico quando p. es. si fa un calcolo, apprendiamo immediatamente un succedersi d'immagini, ma come e perchè dall'una si passi all'altra non sapremmo dirlo, perchè la causa di quello, che l'Höfler con una metafora chiama movimento delle masse rappresentative, ci sfugge; e non possiamo neppure concepirla senza uscire dal campo della psicologia sperimentale. I processi psichici (non ci stanchiamo mai di ripeterlo) son quelli che si rivelano alla coscienza e non possono concepirsi in modo diverso senza snaturarli, o attribuendo loro caratteri, che non sono immediatamente appresi, o aggiungendo dei fenomeni che non solo non intervengono nel processo psichico reale, ma sono costruiti ricorrendo ad analogie con altri fenomeni di natura diversa. Dato anche che si potesse concepire

l'energia come un *quid,* che si riveli alla coscienza, bisognerebbe sempre concepirla, fondandoci sull'analogia della nostra immediata esperienza, coi caratteri proprî del fenomeno psichico: i varî momenti dell'energia produttrice del lavoro non potrebbero divenire fenomeni di coscienza se non rivelandosi come qualità eterogenee. Il fenomeno psichico corrispondente a una quantità d'energia maggiore si distinguerebbe da quello corrispondente a una quantità minore non per quantità, ma per qualità; sicchè il concetto d'energia trasferito al mondo psichico verrebbe a perdere la determinazione quantitativa, che ne costituisce la nota essenziale. Si pensi a ciò che accade quando con uno sforzo dei nostri muscoli vinciamo una resistenza: se impieghiamo una grande quantità d'energia la percezione che abbiamo dello sforzo in questo caso non è maggiore di quella che abbiamo d'uno sforzo più debole, ma è una qualità psichica eterogenea. È chiaro dunque che il concetto d'energia non si può applicare al mondo psichico senza deformarlo, perchè i fenomeni ad essa corrispondenti nella coscienza non sarebbero grandezze suscettibili di misura.

Lo stesso si dica del concetto di lavoro psichico, che dovrebbe esser misurato dalla resistenza cioè dalla maggiore o minore difficoltà, superata lungo una certa estensione. L'Höfler crede che anche nel mondo psichico possa parlarsi di masse resistenti; ma dopo quello che abbiamo detto a proposito della Psicofisica si capisce che quest'espressione non vale più d'una semplice metafora: le grandezze intensive ed estensive che secondo l'Höfler rappresenterebbero i due fattori delle masse rappresentative non sono caratteri del fenomeno psichico immediato, ma presuppongono un riferimento obbiettivo. In generale la difficoltà o resistenza incontrata dallo sforzo mentale si rivela alla coscienza con particolari stati affettivi, che differiscono fra loro, non per quantità, ma solo per qualità (1). Per ciò che riguarda l'estensione si può ripetere quì la critica che abbiamo fatta della misura della quantità di memoria. Nei singoli calcoletti p. es. (addizioni, moltiplicazioni di numeri d'una sola cifra etc.) soggettivamente si ha solo la successione delle immagini dei numeri, che variano secondo il tipo d'immaginazione del soggetto. Quando io fo la moltiplicazione $5 \times 7 = 35$,

(1) Per ciò che riguarda lo sforzo mentale e l'attenzione cfr. le analisi veramente scientifiche che ne ha fatte il De Sarlo (op. cit., p. 124 seg.).

nella mia mente si succedono le rappresentazioni uditive-motrici dei due numeri che ho letti sulla carta, a cui segue immediatamente quella del risultato. Che senso ha dire, che la successione di queste tre immagini diverse, costituisce una certa quantità di lavoro mentale? Son tre qualità diverse che non possono dal punto di vista morfologico formare un'insieme quantitativo. Non solo, ma ciascun calcoletto psicologicamente è diverso da tutti gli altri, risultando dalla successione più o meno rapida d'immagini di numeri diversi; non ha proprio quindi nessun significato numerarli, trattandosi di cose eterogenee, e prendere poi il loro numero per misura della quantità totale di lavoro eseguito.

CAPITOLO V.

Le prove mentali nella psicologia individuale.

La psicologia individuale si propone di studiare come variano i fenomeni psichici secondo gli individui, quali sono le proprietà variabili di essi e fino a che punto variano, per determinare in che rapporto stanno fra loro i diversi processi (1). Quando un individuo presenta un indebolimento considerevole d'una facoltà o uno sviluppo straordinario di essa, si può vedere se per le altre facoltà è o no normale: così si può giungere ad alcuni risultati sulle relazioni dei fenomeni psichici tra loro. Per determinare il grado delle singole attitudini individuali in modo preciso, si adoperano quelli, che con un vocabolo inglese sono comunemente chiamati *testi* mentali, cioè prove, fatte dove si può con misure, di quelle attitudini psichiche che formano oggetto di ricerca.

Il risultato d'una prova speciale che si applichi a un individuo può permettere di prevedere il risultato d'un altra prova che non s'è ancora fatta? In altri termini esistono delle correlazioni fra le diverse prove psichiche e fisiche? Molti psicologi, come lo Scripture (2), il Gilbert (3), il Wissler (4) il Bagley (5) ed altri si son proposti la soluzione di questo interessantissimo problema, ma senza giungere a risultati soddisfacenti. Secondo il Binet (6) questo insuccesso è dovuto al fatto che gli psicologi si son serviti finora di prove semplici riferentisi a funzioni elementari del corpo e della mente, che potevano determinarsi

(1) Binet e Henry (Année Psyc. 1894, p. 412 e seg.).
(2) Zeitschr. f. Psyc., x, p. 161.
(3) Studies Yale Lab., ii, p. 40.
(4) Monograph Supplements, iii, p. 62.
(5) Am. J. of Psyc., xii, p 193.
(6) Année Psyc., 1901, p. 506.

con misure ed essere applicati da chiunque, che avevano cioè un certo carattere di obbiettività; inoltre s'è sperimentato sopra un gran numero di persone per eliminare gli errori e poter risalire a leggi abbastanza sicure. Questi due principi sono buoni a priori, ma nella pratica sperimentale vanno soggetti a inconvenienti. Le prove semplici non mettono in luce le vere caratteristiche della personalità, che si rivelano meglio nei processi psichici complicati; le osservazioni fatte in massa sopra molti alunni d'una stessa classe mentre non offrono comodità di analisi introspettiva, non danno neppure grandi differenze individuali, perchè si tratta di persone che hanno presso a poco la stessa età e la stessa cultura e vivono gran parte del giorno nel medesimo ambiente. Quando si cerca una correlazione fra i risultati delle prove bisogna almeno che le variazioni individuali siano forti; se sono insignificanti, non può non apparire chimerica l'idea d'andar cercando le loro relazioni. D'ora innanzi non si deve far più dell'automatismo: invece di studiare centinaia di soggetti, che non si conoscono, sceglierne solo alcuni, con cui si ha maggiore intimità, e prima di applicar loro una prova discuterla, cercar di prevedere il risultato; vedervi non un fenomeno bruto, ma un problema da risolvere, e non lasciarlo senza averlo risolto almeno in parte; e sopratutto diffidare dei piani concepiti a priori, procurando piuttosto di adattare ogni volta la prova al risultato che s'è precedentemente ottenuto.

È chiaro che tutti i metodi di misura già esposti per la esattezza della percezione, per la sensibilità, per la velocità di reazione, per la memoria, per l'attenzione ecc., possono servire e sono stati infatti adoperati nelle ricerche di psicologia individuale. La misura della memoria, come prova mentale, si è molto usata o determinando il numero di ripetizioni e il tempo necessario ad apprendere una data serie di numeri, di lettere, di sillabe, di parole, o contando gli errori commessi nel riprodurne un certo numero dopo una prima lettura: l'Ebbinghaus (1) p. es. calcolava come mezzo errore un cambiamento di posto, come un errore intero ogni cifra inesatta ed ogni lacuna. Il Jacobs (2) e il Bolton (3) con questo procedimento trovarono una

(1) Zeitschr. f. Psyc., XIII, p. 401.
(2) Mind, XII, p. 75.
(3) Am. J. of Psyc., IV, p. 262.

memoria maggiore negli allievi primi della classe; l'Ebbinghaus giunse invece a risultati diversi. Ciò si spiega facilmente quando si pensi che la classificazione degli allievi è fatta seguendo le indicazioni del professore; ora non è necessario che i primi della classe siano anche i più intelligenti, o quelli che abbiano più memoria, perchè interviene facendo variare la classificazione un altro fattore importantissimo, cioè la diligenza. Queste ricerche eseguite in classi intere senza un esame individuale non possono non condurre a risultati contraddittorî.

Come prove dell'attenzione oltre il metodo della distrazione, applicato p. es. dallo Sharp (1) col far leggere al soggetto dieci righe mentre dovea contemporaneamente scrivere *a b, a b*, oppure *a b c, a b c*, si sono adoperate altre misure più o meno indirette. Il Binet (2), partendo dall'ipotesi che l'attenzione consiste nell'adattamento mentale a uno stato nuovo e che può essere perciò misurata dal numero maggiore o minore e della natura degli errori, commessi per la mancanza di adattamento, ha fatto numerose ricerche con diverse prove su due gruppi di allievi: gli uni intelligenti, gli altri non intelligenti. Le prove adoperate (sensibilità tattile, tempi di reazione semplice e con scelta, numerazione di punti regolarmente o irregolarmente disposti o di suoni ritmici, copia d'una serie di cifre, di parole o di frasi (3), riproduzione mnemonica d'una serie di lettere o di cifre dopo una prima lettura, o d'un disegno dopo una sola visione) hanno dimostrato in genere una superiorità negli allievi intelligenti; s'è notato pure che questa differenza diminuisce quando si ripete l'esperimento, cioè quando si dà il tempo ai meno intelligenti di adattarsi al nuovo lavoro. Ma le diverse prove tentate dal Binet, si riferiscono alle singole attitudini dei soggetti (memoria, sensibilità ecc.) e al grado in cui queste possono progredire coll'esercizio; per riferirle all'attenzione bisognerebbe ammettere l'arbitraria ipo-

---

(1) Am. J. of Psyc., x, p. 329. Secondo lo Sharp la più alta capacità di attenzione è in quel soggetto che con un piccolo aumento del tempo di lettura scrive il maggior numero di lettere. Ma qui mentre non è al solito escluso l'alternarsi dei due lavori si aggiunge l'inconveniente che la rapidità di scrittura non è eguale in tutti i soggetti.

(2) Année Psyc., 1899, p. 274 e seg.

(3) Si può contare il numero di volte che il soggetto guarda il modello e calcolare il numero di cifre che copia con un solo sguardo.

tesi del Binet, che il processo di attenzione consista in un adattamento.

Mettendo da parte le altre applicazioni dei metodi di misura che abbiamo già esposti e criticati (1) è bene accennare ad alcune prove speciali, che riducendosi in fondo a determinazioni numeriche più o meno esatte vanno anch'esse poste fra i tentativi di misura dei fenomeni psichici.

Lo Sharp (2) oltre ad applicare i metodi di misura della memoria e dell'attenzione, si è servito di prove speciali anche per la determinazione dell'attitudine fantastica ed estetica. Per misurare la forza di fantasia del soggetto, gli si metteva dinanzi uno sgorbio d'una certa forma e si contava il numero degli oggetti richiamati da essa in 5 minuti. Si ottennero risultati assai diversi nei singoli individui: il numero medio delle immagini variava da 2,7 a 8,1, e inoltre si notarono differenze negli aggruppamenti delle immagini, che in alcuni soggetti non eran fra loro connesse, in altri invece formavano un insieme corrispondente a una data situazione (3). Un secondo problema proposto ai soggetti era di costruire con tre parole il maggior numero di frasi che potevano. Con questo metodo si ottenero risultati simili ai precedenti e si notò inoltre che c'era una corrispondenza fra il numero e la qualità delle frasi: quei soggetti che ne mettevano insieme di più, le costruivano anche meglio.

Per la misura della capacità estetica si domandava al bambino il nome dell'autore e il soggetto d'un quadro, d'una statua, o d'un frammento letterario, contando il numero delle opere riconosciute in cinque minuti: ma è evidente che in tal modo si metteva a prova l'erudizione del ragazzo, non la sua capacità estetica.

L'Ebbinghaus (4) ha proposto il *metodo delle combinazioni* come prova dell'intelligenza. La funzione principale in un individuo intelligente è l'attitudine a combinare un certo nu-

---

(1) Importante è a tal proposito il metodo per la misura del grado di suggestionabilità dei singoli individui, di cui abbiamo parlato, cfr. p. 227.

(2) Am. J. of Psyc., x, p. 329.

(3) Questo metodo è stato pure adoperato dal Kirkpatrick, (Psy Rev., VII, p. 274) con risultati soddisfacenti.

(4) *Ueb. eine neue Methode zur Prüfung geistiger Fähigkeiten ecc.* (Zeitschr. f, Psyc., XIII, p. 401).

mero d'elementi eterogenei, a saper trovare un legame tra essi in modo da sintetizzarli in un tutto. Il grado di tale attitudine alla sintesi si può, secondo l'Ebbinghaus, sperimentalmente determinare, presentando al soggetto uno scritto in cui ci siano da riempire lacune, segnate con puntini. Per valutare i risultati ottenuti si contano la sillabe riempite esattamente e quelle riempite in modo inesatto; le lacune non colmate si calcolano come mezzo errore. La qualità del lavoro è misurata dalla somma degli errori; la quantità dalla differenza del numero delle sillabe riempite e del numero degli errori. Il metodo delle combinazioni ha dato risultati soddisfacenti almeno in apparenza: gli allievi migliori d'una classe si dimostravano superiori agli altri per la quantità e la qualità del lavoro (1). Il Wiersma (2) propone di adoperare questa prova per la diagnosi delle malattie mentali, consigliando di scegliere lacune difficili a colmarsi e che richiedano un'intelligenza superiore, perchè in tal modo si rendono più evidenti le differenze individuali. Se il soggetto è più facile a stancarsi d'un individuo normale, si può argomentarne ch'egli si trova in condizioni patologiche. Il Wiersma stesso e lo Ziehen (3) affermano infatti che il metodo delle combinazioni ha reso loro notevoli servigi nelle pratiche diagnosi delle psicopatie.

Può il metodo dell'Ebbinghaus servire come prova dell'intelligenza? Bisognerebbe prima intendersi sul significato da attribuire alla parola intelligenza, perchè comunemente si comprendono con questo nome un complesso di attitudini diverse; ma limitandoci alla capacità di sintetizzare elementi disparati è questa veramente in azione quando si colmano le lacune con parole o sillabe? Qui si ha semplicemente il richiamo associativo di sillabe o parole diverse, fra cui si sceglie quella che dà un senso allo scritto; ed è naturalmente da aspettarsi che ci riescano meglio quei ragazzi, che per la loro cultura linguistica e grammaticale hanno a loro dispo-

---

(1) Ecco i risultati ottenuti dall'Ebbinghaus: allievi primi della classe; quantità 56, qualità 17,3; medii: quantità 48, qualità 20,8; ultimi: quantità 43, qualità 26. Però il modo di contare gli errori è abbastanza arbitrario: inoltre si sarebbe dovuto anche tener conto del tempo necessario a colmare le lacune.

(2) Zeitschr. f. Psyc., xxx, p. 196.

(3) Psychiatr. en. neurol. blad, I, 1902.

sizione un maggior numero di vocaboli, di frasi, di costruzioni sintattiche; d'altra parte, come nota giustamente l'Elsenhaus [1], nel riempire le lacune si può procedere in modi assai diversi e possono perciò intervenire diversi processi mentali.

Che valore hanno queste misure di attitudini psichiche con le rispettive prove mentali? La fantasia, l'intelligenza, il gusto estetico sono grandezze misurabili? Certo anche nella vita comune diciamo che un individuo ha più fantasia, più ingegno, più gusto d'un altro; ma si può attribuire a queste espressioni simboliche, il significato di veri termini scientifici? Il complesso di sentimenti estetici che un artista di genio prova dinanzi a un capolavoro non differisce per quantità, ma solo qualitativamente dall'emozione estetica d'un individuo comune. Così pure se il poeta coglie una simiglianza riposta dove altri non vede nessuna analogia, dal punto di vista empirico dobbiamo determinare le condizioni in cui quel fenomeno si verifica, ricercando in che rapporto sta cogli altri processi psichici; guardandoci bene dallo scambiare per una spiegazione scientifica l'ipostasi del fenomeno stesso con l'attribuirlo a una *virtus fantastica* che varii di grado nei diversi individui.

Queste ipotetiche attitudini a provare certe emozioni e a sintetizzare elementi disparati, queste pure potenzialità di fenomeni psichici in qualunque modo vengano concepite, fisiologicamente o spiritualmente, non entrano nel campo della scienza psicologica, che deve limitarsi allo studio dei fenomeni psichici, osservare come si rivelano immediatamente alla coscienza e ricercarne le leggi di connessione empirica. Se in determinate circostanze un individuo percepisce fra due cose un rapporto, mentre un altro non scorge nessuna connessione, soggettivamente si hanno due processi psichici diversi per qualità, che non si possono considerare come effetti quantitativi d'una *virtus* occulta, ma vanno analizzati, descritti e spiegati, se è possibile, empiricamente, col determinarne le condizioni d'insorgenza e di sviluppo.

---

(1) Zeitschr. f. Psyc., XIII, p. 460.

Concluderemo perciò che le prove mentali come le altre misure psicodinamiche, non potendo avere il significato d'una determinazione quantitativa dei fenomeni psichici per la natura propria di questi, debbono completamente escludersi dal campo della psicologia sperimentale? Niente affatto: solo bisogna intendersi bene sui limiti di questi metodi di misura e sul valore, che deve loro attribuirsi; distinguendo nettamente la rappresentazione schematica dalla spiegazione scientifica, e soprattutto non perdendo mai di vista i veri obbietti della psicologia, come scienza.

CAPITOLO VI.

Quel che resta della Psicodinamica.

In tutte le misure psicodinamiche la coscienza è considerata come un sistema di funzioni, che son capaci di compiere un lavoro, e possono perciò per analogia ai fenomeni del mondo esterno riguardarsi come tante energie suscettibili di misura. Ora dal punto di vista della psicologia sperimentale non è lecito neppure parlare di queste funzioni, che non si rivelano alla coscienza immediatamente, ma sono costruite quando si pone il soggetto in relazione col mondo obbiettivo. Del resto anche se volessimo parlarne sarebbe affatto arbitrario concepirle come energie, variabili solo per quantità, perchè i cambiamenti dei processi interni, in cui dovrebbe rivelarsi la loro azione, sono sviluppi di qualità nuove e successioni di stati qualitativamente eterogenei, che non hanno nulla da vedere cogli effetti quantitativi delle energie fisiche.

Se si mettono da parte le metafore, che resta dunque delle misure psicodinamiche?

Si noti prima di tutto che l'esperimento psicologico è impossibile, se non usciamo dalla nostra immediatezza soggettiva, fissando obbiettivamente i fenomeni psichici. Finchè rimaniamo dal punto di vista interno non abbiamo altro metodo che l'introspezione; quando vogliamo servirci dell'esperimento bisogna osservare dal di fuori il soggetto, cercando di determinare come egli vuole, conosce e contempla in diverse condizioni, per risalire poi ai fenomeni psichici corrispondenti. Già discutendo il problema della psicofisica vedemmo la necessità di partire dal punto di vista gnoseologico per trovare delle misure di errori di giudizio, che indirettamente potessero servirci alla determinazione degli interni stati soggettivi; un artificio simile è necessario per applicare gli altri metodi di

misura, che abbiamo discussi nei capitoli precedenti (1). Quest'artificio, indispensabile nell'esperimento psicologico, è anche legittimo, perchè si fonda sul principio, che ad ogni cambiamento nelle funzioni deve corrispondere una variazione di struttura morfologica. Però, come nella psicofisica, così nella psicodinamica, i cambiamenti nei risultati obbiettivi delle funzioni, che talvolta si possono anche misurare, non vanno spiegati con ipotetiche energie, ma debbono semplicemente prendersi come segni di variazioni qualitative nello svolgersi di alcuni processi. Anche qui non si misura il fenomeno psichico, ma il fatto fisico, che resulta dalla funzione soggettiva; e la determinazione numerica ha solo un'importanza indiretta, in quanto ci dà la maniera di fissare obbiettivamente alcune qualità psichiche e le loro connessioni. Non è escluso neppure in questo campo che si possa giungere a formule matematiche; ma è chiaro che queste non vanno intese come espressione diretta d'una legge di relazione quantitativa tra i fenomeni psichici, bensì come una rappresentazione simbolica del modo di variare di alcuni processi in determinate condizioni. Quel che bisogna tener sempre in mente è che la quantità numerica può fissare la qualità psichica e individuarla, ma non ne è mai una espressione adeguata.

I metodi di misura, che abbiamo esposti, quando siano intesi a questo modo possono applicarsi allo studio morfologico della coscienza; e lo dimostrano più che le teorie i risultati a cui si è giunti nei varî campi di ricerche. Per ciò che riguarda i fenomeni di associazione, gli esperimenti hanno, si può dire, portato una vera rivoluzione nel modo di concepirli.

La vecchia formula dell'associazione per contiguità temporale si è dimostrata insufficiente, dopo che l'Ebbinghaus ha sperimentalmente provato che esistono legami associativi anche fra i termini d'una serie, distanti fra loro. Un'altra estensione dell'associazionismo è stata necessaria dopo gli esperimenti di Müller e Pilzecker, i quali hanno messo in luce che il principio di associazione vale anche nel campo dei rapporti. Certe volte,

---

(1) Qui si potrebbe opporci che noi mentre combattiamo quelli che introducono la considerazione funzionale nella psicologia sperimentale in fondo riconosciamo la necessità di metterci da quel punto di vista. Ma la nostra posizione è ben diversa: noi non diciamo nulla delle funzioni dell'anima, ma ci mettiamo solo temporaneamente da quel punto di vista, pronti a lasciarlo quando si tratta d'interpretare i risultati.

quando si suggerisce la sillaba d'una serie, il soggetto associa con essa la sillaba che in un'altra serie occupa il posto seguente: cioè si ha la sostituzione d'una sillaba con un'altra per il solo fatto che occupa lo stesso posto; sicchè oltre l'associazione primaria delle diverse sillabe tra loro, esiste un'associazione secondaria di ciascuna di esse con la posizione rispettiva. Un fenomeno importante che è pure venuto fuori da queste ricerche sperimentali è quello delle interferenze fra le diverse associazioni d'una stessa sillaba. Se in due o più serie una sillaba è seguita da altre diverse fra loro e si misura col metodo di Müller e Pilzecker la forza del legame associativo, si vede che questo è più debole nelle sillabe ad associazione molteplice. L'intensità di questa azione inibitrice che un'associazione esercita sull'altra dipende dalla forza rispettiva dei due legami associativi, dall'intervallo di tempo fra le due associazioni e da altri fattori. Lo stesso risultato hanno ottenuto il Calkins (1), sperimentando sull'associazione di numeri e di colori, e il Bergström (2), studiando i nessi associativi fra percezioni visive e immagini ideo-motrici. Un effetto contrario all'interferenza e che si può anche verificare con esperimenti è il rinforzo delle associazioni. Lo Smith (3) ha trovato che una serie di sillabe è appresa più facilmente quando oltre a esser letta è anche pronunziata o scritta; cioè quando i legami associativi sono contemporaneamente stabiliti con diversi sensi (vista, udito, senso muscolare).

Importanti non solo dal punto di vista teoretico, ma anche

---

(1) *Psich. Review*, I, p. 476. Per il fatto che il violetto era associato tre volte col 12, il ricordo dell'associazione violetto — 61, che si presentava al soggetto una sola volta, era diminuito. Lo stesso effetto si otteneva intensificando il legame associativo d'una coppia col modificare il colore con cui erano scritte le cifre in modo da richiamarvi sopra l'attenzione del soggetto.

(2) *Am. J. of Psyc.*, VI, p. 433. Il soggetto doveva distribuire ottanta carte con otto figure diverse in altrettanti pacchetti sul tavolino. L'interferenza si produceva cambiando il posto dei pacchetti; si notava allora un aumento nel tempo di distribuzione.

(3) *Am. J. of Psyc.*, 1896. Anche noi abbiamo ottenuto lo stesso risultato sperimentando sulla memoria immediata. Il numero delle sillabe ritenute é massimo quando agiscono insieme le tre forme di memorie (visiva, uditiva, muscolare); diminuisce se si toglie la memoria visiva e ancora più se si elimina anche la muscolare. La quantità diminuita varia nei diversi campi sensoriali secondo il tipo d'immaginazione del soggetto. In un soggetto di tipo visivo p. es. togliendo le immagini visive si ha una diminuizione di due sillabe, mentre non si nota quasi nessuna differenza eliminando la memoria muscolare.

praticamente per le applicazioni pedagogiche che se ne possono trarre sono gli esperimenti del Jost e dello Steffens sulla maniera più economica d'imparare a memoria, che, come abbiamo già veduto, hanno messo in luce questa legge: per un egual numero di ripetizioni il ricordo è tanto più persistente, quanto più esse sono lontane l'una dall'altra nel tempo. Queste ricerche sono state riprese di recente dal Meumann e dall'Ebert (1), i quali si sono occupati specialmente di determinare, come debbono esser fatte le singole letture perchè si ottenga un maggiore effetto mnemonico. Secondo i risultati di Müller e Steffens è meglio leggere tutto di seguito la serie di sillabe o di parole che si deve imparare a memoria, piuttosto che dividerla in parti, e apprenderne poi ciascuna separatamente; ma delle misure di Meumann ed Ebert pare invece provato che è preferibile seguire un metodo intermedio fra i due: cioè dividere in parti la serie, ma leggerla tutta di seguito indicando la divisione solo con piccole pause. Si ottiene in tal modo il maggior possibile risparmio di tempo con una esattezza media nel ricordo; mentre il metodo di Steffens e Müller, dà, è vero, una precisione e una sicurezza maggiore, ma richiede un tempo assai lungo per imparare. Peggiore di tutti è il metodo delle parti apprese separatamente, in cui si ha poca precisione nel ricordo insieme ad una gran perdita di tempo (2).

Più interessanti dal punto di vista teoretico sono i risultati ottenuti dal Meumann e dall'Ebert sugli effetti dell'esercizio nel campo della memoria. Molti psicologi, fondandosi sui dati della patologia (3), erano stati indotti a sostenere che non può parlarsi d'una memoria come funzione generale, ma che debbono invece ammettersi tante singole memorie parziali, indipendenti l'una dall'altra: cioè una per le cifre, un'altra per le parole e così via di seguito. Il Meumann e l'Ebert hanno trovato invece che esercitando una di queste memorie parziali gli effetti dello esercizio sono risentiti anche dalle altre e tanto più intensamente, quanto maggiore è il grado di affinità con essa.

---

(1) *Ueb. einige Grundfragen der Psychologie der Uebungsfänomene in Bereiche des Gedächtnisses.* Archiv für gesamte Psyc., IV, 1904, p. 1 seg.

(2) Op. cit., p. 199.

(3) In molti casi di amnesia si perdono solo certi gruppi di ricordi; e viceversa si nota nei grandi calcolatori una memoria straordinaria per le cifre, mentre per il resto dei ricordi non si allontanano dalla media (Ribot, *Les Maladies de la mémoire;* Binet, *Les grands calculateurs etc.).*

Sicchè le singole memorie, se pure hanno una certa indipendenza, che in casi patologici può diventare eccessiva, sono in intimo legame per il loro funzionamento: bisogna guardarsi bene qui, come nel resto della psicologia, dal formulare leggi fondandosi su fenomeni osservati in soggetti anormali.

Dagli esempi addotti si vede come le determinazioni numeriche, ove siano bene interpretate, possono condurre a risultati importantissimi per la scienza psicologica; che non si limitano a quelli da noi riferiti per l'associazione e la memoria, ma si estendono anche ad altri fenomeni psichici. Se infatti i tentativi di misura dell'attenzione, dell'arresto psichico, del campo di coscienza doveano naturalmente fallire perchè s'ispiravano a un falso concetto della vita psichica, non è escluso che quei metodi, opportunamente modificati possano condurre alla scoperta di nessi empirici tra i fenomeni psichici e delle condizioni che rendono possibile lo svolgersi di alcuni processi; e qualcosa infatti è venuto fuori dalle ricerche: il funzionamento ritmico dell'attenzione, p. es. è un fenomeno che s'è scoperto sperimentando coi metodi di misura. Lo stesso si dica della ripetizione continua dei medesimi processi psichici che da un canto produce quella variazione qualitativa che si attribuisce comunemente alla stanchezza e che corrisponde a una minor precisione e quantità di risultati nel lavoro che si compie, dall'altro dà luogo a un cambiamento opposto negli interni processi mentali, che si considera come effetto dell'esercizio e che obbiettivamente si rivela nella diminuzione degli errori e nell'aumento del lavoro eseguito. Anche qui si sono avuti risultati interessanti, come provano gli esperimenti del Burgerstein per l'esercizio (1), e del Friedrich per la stanchezza (2); e, sebbene altri sperimentatori siano giunti a conclusioni diverse, non è da escludersi che, adoperando procedimenti di misura più perfetti, si possa arrivare a una legge di regolarità costante per gli effetti della ripetizione dei processi mentali.

In quanto all'applicazione delle prove nella psicologia individuale, si osservi che il problema da risolvere non è la misura delle varie attitudini degli individui, ma piuttosto la determinazione obbiettiva di certe varietà qualitative nei pro-

---

(1) Cfr. p. 207.
(2) Cfr. p. 208.

cessi: in fondo è il medesimo problema che gli altri metodi di misura debbono proporsi, solo che in un caso le variazioni qualitative artificialmente prodotte dallo sperimentatore si studiano nello stesso individuo in condizioni diverse, nell'altro si determinano nei varî individui, in cui si riscontrano come varietà naturali. Il procedimento che si segue è sempre lo stesso: far variare le condizioni d'un processo notando i cambiamenti che ne conseguono in questo; e i metodi di misura ci offrono appunto il modo di fissare obbiettivamente le variazioni qualitative con la grandezza e il numero degli errori, e con la statistica dei risultati ottenuti. Il numero in ogni caso non è che il segno d'una qualità; la differenza quantitativa nei resultati obbiettivi d'una funzione è indice d'una variazione nel processo psichico corrispondente. La misura e la numerazione sono possibili in quanto si riferiscono agli obbietti: una serie di moltiplicazioni di numeri d'una sola cifra obbiettivamente costituisce un insieme di operazioni omogenee, che si possono contare; e perciò la serie può essere confrontata con un'altra serie; ma dal punto di vista soggettivo si hanno successioni d'immagini qualitativamente distinte, che non ha senso voler paragonare l'una con l'altra per quantità. La numerazione può aver luogo solo quando si tratti di cose omogenee che nella loro diversità abbiano un carattere comune: ora i singoli gruppetti di tre immagini subbiettivamente sono processi eterogenei; perchè si trovi un càrattere comune bisogna riferirsi al loro significato obbiettivo di moltiplicazioni; ma è chiaro che si oltrepassa in tal modo l'immediatezza soggettiva del processo mentale confondendo il fenomeno psichico con ciò che esso sta a significare.

Sicchè anche in questi metodi di misura, come nei metodi psicofisici, la determinazione quantitativa si riferisce all'obbietto, non al fenomeno psichico; tuttavia indirettamente può servire a fissarlo, quando si ricorra a quell'artificio, cui abbiamo accennato. Molti psicologi pretendono di poter risalire dalla misura dei risultati obbiettivi alla misura delle funzioni corrispondenti, che si immaginano come energie capaci di produrre lavoro; ma queste sono arbitrarie costruzioni, fondate su false analogie, che non hanno nessun valore per la scienza. I concetti tolti dalle scienze fisiche potranno tutt'al più servire a darci una rappresentazione schematica dei fenomeni interni;

l'importante è d'intendersi bene, e di non dimenticare mai che questi termini in psicologia non hanno un valore scientifico. La misura dei risultati obbiettivi assume un significato psicologico, solo quando ogni cambiamento nel prodotto delle funzioni si considera come il segno d'una variazione nella struttura morfologica del processo mentale. Le formule perchè esprimano un rapporto condizionale tra fenomeni psichici, debbono essere tradotte in termini qualitativi; e ciò è solo possibile, quando i numeri siano integrati e interpretati per mezzo dell'analisi introspettiva.

PARTE IV.

LA PSICOSTATISTICA

Le Statistiche in Psicologia.

« Se la statistica non ha finora reso che poco considerevoli servigi alla psicologia, la ragione principale è che ambo le scienze sono ancora ai loro primordii: la psicologia è appena in grado di far delle domande alla statistica, la statistica non è ancora svolta abbastanza per applicare il suo metodo ai fenomeni psichici ». Così scriveva parecchi anni fa il Ruemelin (1); e giustamente, perchè gli ulteriori progressi della psicologia hanno dimostrato che il metodo statistico può avere in essa un vasto campo di applicazioni.

Alcuni dei metodi che abbiamo già esposti si fondano indirettamente su determinazioni statistiche: così, per esempio, il metodo dei casi veri e falsi che si riduce in fondo alla statistica dei casi veri e falsi, e in generale quasi tutti i metodi per lo studio della memoria e del lavoro psichico, dove non si fa altro che la statistica delle sillabe apprese, degli errori commessi, delle cifre calcolate ecc.

Un'altra applicazione indiretta della statistica alla psicologia ha luogo, quando dalle leggi di frequenza di alcuni fenomeni etici e sociali, obbiettivamente osservati si cerca di risalire alle interne cause psicologiche. Le statistiche morali ci dimostrano che certe azioni (suicidî, omicidî, unioni illegittime ecc.) si ripetono regolarmente in un gran numero di uomini per un'eguale estensione e per un tempo eguale; sicchè possono calcolarsi con molta probabilità. Ora lo psicologo si trova di-

(1) Citato dal Maiorana (*Teoria della statistica*, Roma, 1889, p. 89).

nanzi al problema di determinare le cause psicologiche, le quali fanno sì che col variare del tempo la distribuzione dei processi psichici nella massa degli individui si mantenga costante in modo da produrre, in eguali condizioni, sempre lo stesso numero di delitti, di atti contro il buon costume etc. Ancor più interessante per lo psicologo è il caso che i numeri statistici risultino disuguali dove si sarebbe aspettato un'eguaglianza; perchè la variazione nella totalità degli effetti può essere indice di alcuni cambiamenti nell'organismo psico-fisiologico, che si verificano in determinate condizioni esterne. Quando si siano trovati col metodo statistico i fattori variabili, intellettuali e sociali, che producono un aumento o una diminuzione delle diverse specie di delitti, determinando per esempio da quali condizioni dipende comunemente nel popolo la tendenza allo spergiuro, all'immoralità ecc., resta allo psicologo il compito di vedere scomponendo l'effetto totale e traducendolo nei processi psichici individuali, di cui non è che la complessa manifestazione obbiettiva, in qual modo quei fattori agendo nella coscienza dei singoli individui abbiano dato luogo a quelle azioni immorali. Si può giungere così partendo dalle leggi statistiche alla scoperta di alcuni nessi empirici tra i fenomeni psichici, mettendosi al solito per la necessità dell'osservazione obbiettiva temporaneamente dal punto di vista funzionale, e risalendo poi dalle azioni alla struttura morfologica corrispondente. L'osservazione per massa, propria della statistica è molto opportuna in quei casi, in cui sarebbe difficile cogliere nelle anime individuali i minimi effetti di certe cause interne o esterne che agiscono solo debolmente e lentamente, mentre è assai agevole osservarli, quando si siano a poco a poco sommati in un effetto totale. È naturale che l'interpretazione dei dati statistici deve essenzialmente fondarsi sull'analisi introspettiva; la legge statistica servirà soltanto a richiamare la nostra attenzione su certe correlazioni di fenomeni psichici, che sfuggono all'occhio dell'osservatore nei singoli individui, mentre chiaramente si rivelano nelle masse.

Il metodo statistico può essere anche applicato in modo più diretto allo studio della vita psichica, richiamando l'attenzione di persone degne di fiducia su determinati fenomeni che possono soltanto osservarsi internamente e sottoponendo poi i risultati a una trattazione statistica per determinare in che modo le differenze individuali dipendono da certe condizioni di eredità, di clima, di abitudini ecc. Queste statistiche, spe-

cialmente quando si riferiscono a fenomeni rari e perciò debbono estendersi a un gran numero di persone, rendono necessaria l'organizzazione degli sperimentatori; da tal punto di vista s'è fondata nel 1889 a Parigi una società internazionale per le statistiche psicologiche da eseguirsi nei principali centri di cultura e si son già fatte ricerche sulla frequenza delle allucinazioni in persone sane di mente (1). Alla domanda proposta: « Trovandovi in buona salute e nello stato di veglia, avete mai avuto l'illusione perfetta di vedere un uomo o di essere toccato da lui, di udire una voce o di percepire un rumore che vi facesse pensare all'esistenza d'un uomo, sebbene in realtà non ci fosse nessuno? » si ebbero 27329 risposte di cui 3271 affermative. Risultò inoltre che le allucinazioni sono più frequenti nelle donne (11, 96 %) che negli uomini (9, 75 %) e che la maggior parte (52 %) si verificano nell'età dai 15 ai 30 anni e più specialmente dai 20 ai 25 (21 %) (2). Dividendo le allucinazioni avute a letto, mentre si era ancora svegli, dalle altre avute in condizioni diverse si riscontrò una percentuale maggiore per le prime; donde sembra che si possa dedurre, che le circostanze più favorevoli alla produzione del sonno dispongono anche meglio alle allucinazioni. Più numerose di tutte risultarono le allucinazioni visive e poi le uditive e le tattili; meno frequenti ancora quelle relative a più sensi nello stesso tempo, cioè in ordine decrescente alla vista e all'udito, alla vista e al tatto, alla vista e all'adorato, all'udito e al tatto, alla vista, all'udito e al tatto, a tutti e quattro i sensi contemporaneamente; dal che si deduce che l'allucinazione è più facile per quegli ordini d'immagini che più agevolmente si riproducono, cioè le visive (3), e che è molto più difficile ingannarsi sulle proprie percezioni quando si ha il controllo di più sensi nello stesso tempo.

Altri esempi di applicazioni dirette del metodo statistico a fenomeni normali e patologici della vita psichica ci son dati dalle ricerche del Fechner sulla frequenza con cui le sensazioni

---

(1) Edmund Parish, *Ueber die Trugwahrnehmungen*, Leipzig, 1894, p. 63 seg.

(2) A quest'ultimo risultato non si può dar molto valore perchè non c'è nessuna risposta di bambini e di vecchi: quindi non si può escludere che in essi si sarebbe avuta una percentuale maggiore.

(3) Il tipo visivo infatti è il più comune per l'immaginazione delle cose concrete.

di suono si associano in alcuni individui con certe sensazioni di colori (audizione colorata), e da quelle di Heerwagen e Kräpelin (1) sul sonno e i sogni, che hanno condotto ad alcune leggi empiriche di relazione tra la durata e profondità del sonno e la frequenza dei sogni in donne, studenti ecc.

Il Galton (2) ha introdotto pure il metodo statistico nello studio delle associazioni: egli ha trovato per esempio che su 100 associazioni prodotte dalla vista d'un oggetto 39 appartenevano all'infanzia, 46 alla età matura, e solo 15 al passato più recente. Altre ricerche si son fatte da varii autori per stabilire la frequenza delle diverse specie di associazioni; ma in generale con poco profitto, perchè le classificazioni sono state fatte per lo più da un punto di vista logico o grammaticale; tuttavia anche in questo campo si è ottenuto qualche risultato soddisfacente. L'Aschaffenburg (3) ha osservato per esempio che le associazioni verbali di consonanza che nello stato normale non sono molto frequenti diventano numerose in condizioni patologiche; dagli esperimenti di Marbe e Thumb (4) e dello Schmidt (5) è risultato che le parole riprodotte più frequentemente si associano alle parole suggerite secondo il loro carattere grammaticale (sostantivi con sostantivi, congiunzioni con congiunzioni, numerali con numerali ecc.). Il Sommer (6) ha trovato pure con questo metodo che le immagini riprodotte appartengono quasi sempre allo stesso campo sensoriale, cioè che il legame associativo è più stretto per le rappresentazioni dello stesso senso.

Il Galton ha applicato il metodo statistico allo studio dell'eredità psicologica del genio, proponendosi di rispondere alle seguenti quistioni: Il genio è ereditario e in che misura? Essendo dato un uomo eminente o illustre quale probabilità abbiamo di trovargli un padre, un figlio, un nipote, un fratello illustre o eminente? Secondo le cifre, raccolte dal Galton, questa probabilità è di 1 a 6 per il padre, di 1 a 7 per ciascun fratello, di 1 a 4 per ogni figlio etc.; ed è maggiore in generale per la linea mascolina che per le femminile. Queste statistiche

---

(1) Phil. Stud., v, p. 301.
(2) Brain (Luglio, 1879, p. 149).
(3) Psyc. Arbeiten., i, p. 209.
(4) *Exp. Unters. ub. die psyc. Grundlagen der sprachliche Analogiebildung.*, Leipzig, 1901.
(5) Zeitschr. f. Psyc., xxviii, p. 65.
(6) *Lehrbuch. der Psyc. Unters. Methoden*, 1899, p. 326.

pur non avendo il pregio di formulare esattamente i fenomeni biologici, come pretende il Galton, mettono in evidenza il fatto dell'eredità psicologica e dimostrano la realtà obbiettiva delle sue leggi (1).

Queste ed altre (2) applicazioni si son fatte del metodo statistico ed altre ancora se ne potranno fare. Bisogna però andar cauti nella valutazione dei resultati per la natura stessa dell'analisi introspettiva, soggetta a tante illusioni di memoria, di sentimento etc. nei singoli individui che debbono fornire i dati. Lo studio qualitativo che deve precedere ogni statistica per la determinazione degli aspetti o profili comuni alle masse (3) è necessario più che altrove nel campo della psicologia per l'estrema variabilità dei fenomeni psichici. D'altra parte se la pura determinazione statistica ha il suo valore in quanto mette in luce la frequenza di certi fenomeni o di alcuni loro caratteri in rapporto a determinate condizioni, la legge statistica per lo psicologo è solo il punto di partenza d'un' analisi qualitativa dei processi e della ricerca di leggi empiriche di connessione tra i fenomeni; è opportuno quindi non separar mai la numerazione dei varî casi da uno studio accurato delle circostanze in cui ciascuno s'è prodotto, del contesto psichico etc. Ciò veramente esce fuori dei limiti d'una semplice rilevazione statistica, ma è necessario pei fini che la psicologia si propone.

---

(1) Ribot, *L'Hérédité*, Paris, 1873, p. 268.

(2) Abbiamo già avuto occasione d'accennare ad alcune statistiche pedagogiche sul consumo del pane in rapporto al lavoro mentale. Altre statistiche compiute dallo stesso Binet e dall'Henry provano che il grado di suggestionabilità varia per influenza dell'età molto più dello sviluppo della memoria delle linee. *Année Psyc.*, 1893.

(3) Maiorana, op. cit., p. 37.

CONCLUSIONE

CONCLUSIONE

È possibile applicare la matematica alla psicologia? A questa domanda alcuni hanno risposto negativamente, altri con una recisa affermazione; ma nè gli uni, nè gli altri si son resi ben conto del problema. Certo non è possibile formulare matematicamente le leggi della coscienza, come le leggi meccaniche; e per questo lato la negazione kantiana resta fondamentalmente vera: il tempo dei fenomeni psichici che è la loro unica dimensione non può darci il modo di giungere a una costruzione matematica; la grandezza intensiva, in cui molti hanno creduto di poter trovare una seconda dimensione, non è una proprietà dei fatti psichici, che si distinguono solo qualitativamente. Ma deve perciò escludersi ogni misura dal campo della psicologia? Niente affatto: solo bisogna intendersi bene sul modo d'interpretarla.

Mentre nel mondo fisico la formula è espressione adeguata della legge, nel mondo psichico non ne è che una rappresentazione schematica: il numero non serve a quantificare il fenomeno psichico, ma ne individua una qualità determinata. La quantità dell'errore commesso nel giudizio d'una grandezza, la maggiore o minore durata del processo e in genere ogni differenza numerica nei risultati obbiettivi d'una funzione mentale non ci dànno una misura dei fenomeni psichici, ma servono a fissarne obbiettivamente le variazioni, togliendo alle nostre analisi quel carattere di subbiettività, per cui è sembrato ad alcuni impossibile una psicologia sperimentale.

Le formule non hanno dunque che un valore simbolico e debbono ogni volta esser tradotte in termini qualitativi perchè assumano un significato psicologico; donde la necessità del-

l'analisi introspettiva. Ma se la psicologia non può essere una vera e propria scienza, come l'intendeva Kant, perchè non è possibile formularne matematicamente le leggi, deve limitarsi a una semplice descrizione dei fenomeni psichici? (1). Dopo i recenti progressi della scienza psicologica non è più possibile sostenerlo: la misura, se non può servire di fondamento a una costruzione matematica, ci dà una fissazione obbiettiva dei fenomeni psichici e rende scientifica l'osservazione interna. La possibilità dell'esperimento psicologico è ormai dimostrata dai fatti, più che dalle teorie: i metodi sperimentali delle variazioni concomitanti e delle differenze hanno, come abbiamo veduto, in psicologia un vasto campo di applicazioni. Da un lato è possibile variare le condizioni in cui un processo ha luogo, dall'altro osservare le variazioni che ne conseguono nel suo decorso, fissando le une e le altre con misure obbiettive e risalendo in tal modo a leggi di connessione empirica tra i fenomeni. Dati due colori, posti l'uno accanto all'altro, noi possiamo prevedere che avverrà un fenomeno di contrasto e determinarlo anche numericamente; lo stesso si dica della fusione dei suoni e delle loro leggi, e in generale di tutte le connessioni empiriche, cui abbiamo avuto occasione d'accennare, esponendo alcuni risultati degli esperimenti.

La psicologia dunque se da un lato non è e non può essere una vera e propria scienza matematica, non è dall'altro semplicemente una storia naturale; se un posto le compete nella classificazione kantiana, è quello di scienza impropria, perchè le leggi a cui essa giunge osservando e sperimentando, non sono razionali, ma empiriche. Noi siamo in grado di determinare le condizioni subbiettive ed obbiettive necessarie perchè si abbia lo sviluppo d'una qualità nuova; ma non ci riesce di cogliere un nesso razionale nella successione dei fenomeni psichici: come e perchè date quelle condizioni si sviluppi la qualità nuova, non sapremmo dirlo. Finchè rimaniamo nel campo scientifico non è possibile risalire dalle singole leggi empiriche ad una legge universale che tutte le comprenda, armonizzandole in un sistema, in cui ciascuna trovi la sua giustificazione deduttiva.

---

(1) Anche il Münsterberg sostiene che la psicologia pura non può essere che una descrizione dei fenomeni; perchè diventi una scienza vera e propria bisogna integrarla col meccanismo psico-fisiologico.

Se vogliamo dar ragione dello sviluppo delle qualità nuove, e penetrare più a dentro nell'intimo processo evolutivo, di cui la psicologia empirica non può darci che le condizioni e le forme, dobbiamo necessariamente oltrepassare i confini della scienza sperimentale, riferendoci alle funzioni che lo spirito umano compie nel sistema delle cose. Nel mondo psicologico l'esigenza speculativa si fa sentire assai prima, che nelle altre scienze della natura; ma ciò non toglie che la psicologia sperimentale possa e debba sussistere, come scienza indipendente dalla metafisica. È chiaro che la psicologia, intesa a questo modo, come una scienza fra le altre scienze sperimentali, che studia i fenomeni psichici senza preoccuparsi di ciò che essi stanno a significare, e dell'ufficio che compiono nelle varie funzioni dell'anima umana, non può servire di fondamento alle scienze morali (1). Il Wundt (2) afferma invece che la psicologia per la natura del suo obbietto deve occupare un posto intermedio tra le scienze della natura e le scienze morali, perchè, da un lato applica i metodi sperimentali allo studio dei fenomeni psichici, dall'altro è la base della storia, della giurisprudenza, della politica, dell'arte, della religione, della filosofia, che, essendo manifestazioni diverse dello spirito umano, hanno la loro ultima causa nei fenomeni elementari dell'esperienza interna. Però se questo può dirsi vero della psicologia del Wundt, che sta con un piede nell'esperimento, con l'altro nel volontarismo metafisico, è assolutamente falso, quando si riferisca alla scienza psicologica, pura da ogni speculazione; e ciò fu già notato dal Windelband, dal Rickert e dal Münsterberg (3). Bisogna distinguer bene la psicologia sperimentale dalla filosofia dello spirito: l'una è scienza empirica, l'altra scienza eminentemente filosofica: l'una deve fare astrazione dal valore e dal significato del fenomeno psichico e non può perciò servire di fondamento alle scienze morali; l'altra deve da queste trarre necessariamente il suo contenuto, perchè non abbiamo modo d'intendere le funzioni dello spirito, se non ci riferiamo ai suoi prodotti, che ne sono la migliore espressione (4).

(1) De Sarlo, op. cit., p. 411 seg.
(2) Phys. Psyc. ed. cit., p. 3.
(3) *Grundzüge der Psychologie*, Leipzig, 1900, p. 33 seg.
(4) De Sarlo, op. cit., p. 412 seg.

Concludendo: è possibile una psicologia sperimentale, coordinata alle altre scienze della natura e indipendente da qualsiasi considerazione filosofica; il suo obbietto è lo studio dei fenomeni psichici, come si presentano immediatamente alla coscienza, nella loro eterogeneità qualitativa; i suoi metodi sono l'osservazione interna e l'esperimento, talvolta accompagnato da misure indirette, che non servono a determinare la quantità del fenomeno psichico, ma solo a fissarne obbiettivamente le variazioni qualitative; le sue leggi sono empiriche e possono solo simbolicamente rappresentarsi con formule matematiche. Questo può darci la psicologia come scienza sperimentale: se vogliamo andare al di là dei puri nessi empirici, che l'esperienza interna ci rivela, e penetrare più a dentro nei misteri della vita psichica, dobbiamo necessariamente oltrepassare i confini della scienza. In nessuna parte della natura come nel mondo psichico se ne sente più imperioso il bisogno: dovunque c'è evoluzione e genesi di forme superiori, il semplice meccanismo delle cause e delle condizioni non soddisfa le nostre esigenze conoscitive (1); e il pensiero, cercando d'integrarlo con la speculazione, non può a meno di riferirsi all'inesauribile potenza dell'ideale, che sente vivere in sè, come nel più profondo palpito delle cose.

---

(1) Ciò sarà ampiamente dimostrato in un mio prossimo lavoro sulla filosofia dell'evoluzione.

APPENDICE

Il calcolo delle probabilità in Psicologia.

In tutte le misure scientifiche di grandezze obbiettive si fa molto uso del calcolo delle probabilità per eliminare gli errori di osservazione dovuti in parte a un cambiamento delle condizioni esterne (movimenti dell'apparecchio o dell'osservatore, variazioni di temperatura durante l'esperimento, vibrazioni dell'aria che modificano la rifrazione etc.), in parte a variazioni negli stati subbiettivi fisiologici o psicologici (oscillazioni dell'attenzione, fatica etc.). Come abbiamo visto, trattando il problema della psicofisica, molti psicologi hanno creduto di poter senz'altro trasferire dal campo dei fenomeni fisici a quello dei fenomeni psichici i metodi di eliminazione degli errori. È legittimo questo trasferimento?

Nelle misure psicofisiche bisogna distinguere gli errori soggettivi di giudizio, che formano oggetto di ricerca, dagli errori esterni dovuti a imperfezione degli strumenti o a errori di osservazione dello sperimentatore; queste due ultime sorgenti di errori si possono sottoporre al calcolo delle probabilità con lo stesso procedimento tenuto dai fisici e dagli astronomi; ma per quel che riguarda gli errori commessi dal soggetto nel giudizio delle grandezze obbiettive il calcolo delle probabilità o non va applicato affatto, bastando la determinazione empirica, o, se va applicato, non è certo in quel senso che molti psicofisici hanno creduto. Un pregiudizio comune a parecchi sperimentatori è quello di supporre che i fenomeni psichici abbiano, considerati in sè stessi indipendentemente dal soggetto, una certa

grandezza, che si deve determinare eliminando gli errori casuali soggettivi. Abbiamo già ampiamente discusso quali assurdità siano implicite in questo modo di considerare il fenomeno psichico, perchè sia d'uopo tornarci sopra: in sostanza non si fa altro che confonderlo col fenomeno fisico, mettendolo di fronte al soggetto che deve darne un giudizio; mentre il fatto psichico non è più nulla quando sia staccato dalla coscienza. Tutte le misure psicofisiche, come abbiamo dimostrato, si riducono in ultima analisi alla misura degli errori soggettivi di giudizio, che dal punto di vista psicologico debbono essere non eliminati, ma studiati in condizioni diverse per risalire poi alle corrispondenti variazioni dei processi psichici.

L'errore grezzo commesso nel giudizio è prodotto dal concorso di diversi fattori mentali, che agiscono in vario modo; lo psicologo deve prima di tutto determinare quali sono queste cause soggettive che insieme concorrono alla produzione dell'errore, e poi isolare ciscuna di esse per studiarne gli effetti nelle variazioni dell'errore. L'azione degli altri fattori si elimina coi procedimenti sperimentali, che abbiamo già esposti; e c'è il modo di verificare se i compensi si son avuti in modo perfetto o se qualche altra causa è intervenuta oltre quella che si vuole studiare, calcolando se le deviazioni della media (che si assume come il valore più probabile della grandezza che si misura) cadono entro i limiti dell'errore probabile. Supponiamo di aver fatto due gruppi di misure n e $n_,$; si calcolano le medie aritmetiche dei valori ottenuti m e $m_,$ e quelle delle rispettive variazioni medie. Sia $d = m_, - m$; per decidere se questa differenza tra le due medie è dovuta al caso o ad una causa speciale si calcola la probabilità che il caso solo abbia prodotto la differenza; se questa probabilità è molto piccola, è probabile che la differenza sia dovuta a una causa particolare che deve ricercarsi nella differenza di condizioni in cui si son fatti i due gruppi di misure. La probabilità che d sia dovuta al caso si trova determinando prima il valore di T dato dall'espressione

$$T = \frac{n_, \sqrt{n}\, d\, v}{n\, v_,^2 + n_,\, v^2}$$

e cercando poi nella tavola il valore della probabilità corrispondente a T (1).

(1) Henry, *Année Psyc.*, 1898, p. 153 seg. Vedi tavola annessa.

Il calcolo delle probabilità può dunque applicarsi in psicologia per ciò che riguarda l'eliminazione degli errori obbiettivi prodotti dalle condizioni esterne variabili, in cui ha luogo l'esperimento, e degli errori subbiettivi dello sperimentatore; invece gli errori, commessi dal soggetto, debbono determinarsi empiricamente; e, quando se ne vuole studiare uno isolatamente, gli altri non possono senz'altro eliminarsi col calcolo delle probabilità, ma debbono prima compensarsi con opportuni procedimenti; però anche in questo caso il calcolo dell'errore probabile può essere utile a verificare se il compenso ha avuto luogo e se tutte le altre cause di errori, meno quella in quistione, si sono eliminate, neutralizzandone gli effetti positivi.

L'applicazione della legge di Gauss al metodo dei casi veri e falsi, è stata già discussa nell'esposizione dei metodi: qui ci limitiamo soltanto a dare le formule, necessarie al calcolo. La probabilità d'un errore δ di grandezza α è espressa secondo la legge di Gauss dalla formula

$$W\alpha = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 \alpha^2}$$

dove e è la base dei logaritmi naturali, h la misura di precisione ch'è data dalla formula

$$h = \frac{1}{m F \sqrt{\pi}}$$

in cui $m F$ è l'errore medio di osservazione.

Gli errori compresi entro certi limiti formano una serie decrescente in modo continuo; la loro probabilità si può perciò solo esprimere mediante un integrale. Se si pone $h \delta = t$ la probabilità degli errori compresi fra o e $+ \infty$ sarà data dalla formula

$$\overset{+\infty}{\underset{o}{W}} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{o}^{+\infty} e^{-t^2} d t$$

e similmente

$$\overset{+\infty}{\underset{-\infty}{W}} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2} d t$$

$$\overset{+\delta}{\underset{o}{W}} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{o}^{h\delta = dt} e^{-t^2} d t$$

Dopo quello che abbiamo detto (1), è facile applicare queste formule alla determinazione della probabilità dei casi veri, falsi e d'eguaglianza. Il numero relativo dei casi d'eguaglianza è eguale alla probabilità degli errori negativi $-\delta$ compresi tra i confini $D + ds$, $D - ds$, cioè:

$$\frac{e}{n} = \overset{D+ds}{\underset{D-ds}{W}} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{h(D-ds)=t_1}^{h(D+ds)=t_2} e^{-t^2}\, dt$$

Il numero relativo dei casi veri è eguale alla probabilità di tutti i $-\delta$ meno la probabilità di quei $-\delta$, minori in valore assoluto di $D + ds$, cioè:

$$\frac{f}{n} = \frac{1}{2} - \overset{D+ds}{\underset{0}{W}} = \frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{0}^{h(D+ds)=t_2} e^{-t^2}\, dt$$

Il numero relativo dei casi veri è eguale alla probabilità di tutti gli errori positivi δ più la probabilità di quei $-\delta$ che sono più piccoli di $D - ds$ in valore assoluto, cioè:

$$\frac{v}{n} = \frac{1}{2} + \overset{D-ds}{\underset{0}{W}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{0}^{h(D-ds)=t_1} e^{-t^2}\, dt$$

Dato così un certo numero di casi veri e falsi per una determinata differenza D si può calcolare la soglia di differenza ds nel modo già indicato. Ma questo calcolo ch'è fondato sul presupposto che esista un valore di soglia di differenza fisso, e che i casi veri e falsi si distribuiscano nelle diverse differenze di stimolo seguendo la legge di Gauss è illusorio per le ragioni, che abbiamo già addotte trattando del metodo dei casi veri e falsi. L'errore implicito in questa applicazione della legge di Gauss è in sostanza l'errore fondamentale della vecchia psicofisica, che consiste nel porre il fenomeno psichico di fronte al soggetto, come qualcosa di fisso e di obbiettivo, e nel considerare le variazioni soggettive come errori casuali, che si possano eliminare col calcolo delle probabilità; mentre in psicologia sono appunto questi errori soggettivi che bisogna studiare, ricercandone le cause nelle interne condizioni psichiche.

---

(1) Cfr. p. 38 seg.

INDICE ANALITICO

INTRODUZIONE.

Impossibilità di applicare la matematica alla psicologia secondo E. Kant . . . . . *Pag.* 5
Critica del meccanismo delle rappresentazioni di Herbart 6
Le misure e le formule nella moderna psicologia sperimentale . . . 10

PARTE I. - LA PSICOFISICA

I. **La misura delle sensazioni** 15
Legge di Weber e sua applicazione secondo il Fechner alla misura delle intensità delle sensazioni 16
Modificazioni introdotte nelle formule di misura dal Delboeuf, dal Langer e da altri 20
La misura delle sensazioni secondo il Wundt e la sua scuola 22

II. **Metodi di misura delle sensazioni** 25
Metodo delle variazioni minime 25
Metodo delle gradazioni medie 32
Metodo dei casi veri e falsi 36
Metodo degli errori medii 44
Evoluzione dei metodi psicofisici 46

III. **Critica della misura delle sensazioni** 49
Il carattere d'intensità delle sensazioni 50
Senso comune ed esperienza immediata 51
Discontinuità delle sensazioni 53
Intensità reale e intensità apparente 54
La differenza d'intensità dal punto di vista psicologico 56
Differenza percepita e differenza reale delle sensazioni 58
Nuovo algoritmo delle grandezze di sensazioni del Lange 59
Deficienza d'analisi psicologica nelle formule del Fechner 61
Critica della teoria del Wundt 62

IV. **Misura delle differenze di sensazioni** . . . . . *Pag.* 65
Misura dell'affinità di due sensazioni secondo il Boas 67
Distanza di due sensazioni nella teoria dello Stumpf 68
Distinzione del Meinong tra diversità e differenza 69
Grandezze intuitive e grandezze concettuali 69
Critica della misura delle differenze 71

V. **Misura dell'esattezza dei giudizii sensoriali e della chiarezza di sensazione** 79
Sicurezza soggettiva e sicurezza obbiettiva secondo lo Stumpf 79
Critica della teoria dello Stumpf 83
La misura delle chiarezze di sensazione secondo il Foucault 84
Critica di essa 87
Evoluzione della Psicofisica 88

VI. **La Psicofisica e le altre misure d'illusione** 91
Confronto con le altre misure di errori e d'illusioni 93
Illusioni ottico-geometriche 93
Illusione nel giudizio dei pesi a volume differente 94
Illusione di contrasto nei colori 95
Errori nella percezione degl'intervalli di tempo 97
La legge di Weber come formulazione d'un errore costante nel giudizio delle intensità obbiettive 100

VII. **Il vero problema della Psicofisica** 103
L'analisi psicologica della rappresentazione dell'intensità come oggetto delle misure psicofisiche 104
Accenni a soluzioni empiristiche e nativistiche del problema della percezione dell'intenso 105
Utilità e significato dell'esperimento psicofisico 107
Valore dei numeri e delle formule e necessità dell'analisi interna per la loro interpretazione 110

Parte II. - LA PSICOCRONOMETRIA

I. **La Psicocronometria secondo i suoi fondatori** 115
Significato delle ricerche psicocronometriche secondo il Donders, il Buccola e il Wundt 117
Critica delle loro vedute 118
Critica del metodo dell'eliminazione del Wundt 120
Ulteriore evoluzione nei metodi della psicocronometria 122
La psicocronometria secondo il Münsterberg e il Binet 123

II. **Tempo di Reazione semplice** . . . . . *Pag.* 125
Schematismo del Wundt nell'analisi del processo psichico di reazione semplice. 125
Reazione sensoriale e reazione muscolare (Lange, Martius e Külpe) . 126
Tipi di reazione secondo il Baldwin, il Titchener e il Flournoy. . . 128
Il momento della volontà nel tempo di reazione semplice secondo il Wundt e critica del James 130
Utilità delle misure dei tempi di reazione semplice per lo studio del meccanismo ideo-motore 131

III. **Reazioni complesse** 133
Tempo di ricognizione 133
Tempo di distinzione 137
Tempo di scelta. 140
Tempo di associazione 145
Tempo di giudizio 146
Metodi e teorie del Münsterberg e del Wundt nell'interpretazione dei dati psicocronometrici 147
Critica del loro procedimento. 150

IV. **I problemi della Psicocronometria** 155
Diversi significati delle variazioni nel tempo dei fenomeni psichici. . 156
Combinazione della psicocronometria coi metodi psicofisici 157
Varie applicazioni della psicocronometria e suoi limiti 158
Interpretazione dei dati temporali per mezzo dell'analisi introspettiva. 163

Parte III. - LA PSICODINAMICA

I. **Misura dinamogenica dell'attività psichica** 167
Misure dinamogeniche secondo il Wundt e il Löb. 167
L'equivalente fisico dei fenomeni di coscienza secondo il Lehmann. . 168
Esperimenti con l'ergografo 169
Il lavoro psico-fisiologico e il lavoro delle macchine. 171
Critica della teoria del Lehmann 173

II. **Misura della memoria e della forza di associazione** . 175
Esperimenti dell'Ebbinghaus sulla memoria meccanica 175
Critica del metodo delle reintegrazioni 177
Esperimenti del Wolfe, di Angell e Harvood, di Baldwin e Shaw, di Leroy, di Lehmann e di Denkow col metodo del riconoscimento. . 181
Esperimenti di Müller e Pilzecker col metodo delle associazioni . . . 183
Critica delle misure della memoria e della forza di associazione. . . 185

III. **Misure dell'attenzione, dell'arresto psichico e del campo di coscienza** . . . . . *Pag.* 189
Formula di misura dell'attenzione del Herbart 189
Metodo della distrazione per la misura dell'attenzione 190
Esperimenti di Darlington e Talbot, del Münsterberg, del Hamlin, del Meyer 191
Esperimenti del De Sanctis col perimetro 192
Misura dell'attenzione per mezzo dei tempi di reazione applicata dal Janet. 193
Vari effetti dei tentativi di distrazione nei diversi individui secondo il Binet. 194
Critica della misura dell'attenzione 194
Esperimenti del Ranschburg e del Heymans sull'arresto psichico delle percezioni simultanee 195
Esperimenti del Weyer, del Von Tchisch e del Lehmann col metodo delle complicazioni 198
Varî metodi di misura del campo di coscienza 199
Critica degli esperimenti del Dietze col metodo delle impressioni successive 200
Critica della misura del campo di coscienza 203

IV. **Misura del lavoro e della stanchezza mentale** 205
Il lavoro psichico secondo il Lehmann e l'Höfler 205
Esperimenti del Vogt e del Burgerstein col metodo dei due lavori contemporanei 207
Esperimenti del Leuba, del Thorndike, del Ritter, del Larquier des Baucels col metodo estesiometrico del Griesbach per la misura della stanchezza mentale 208
Esperimenti del Friedrich, del Thorndike e dell'Ebbinghaus col metodo degli errori 208
Effetti fisiologici del lavoro mentale secondo le ricerche di Binet e Courtier, di Vaschide, di Larguier des Baucels 209
Critica della misura del lavoro e dell'energia psichica 209

V. **Le prove mentali nella Psicologia individuale** 215
Ufficio della Psicologia individuale 215
Testi mentali per la memoria del Jacobs, del Bolton e dell'Ebbinghaus. 216
Testi per l'attenzione dello Sharp e del Binet 217
Testi per l'attività fantastica dello Sharp 218
Metodo delle combinazioni dell'Ebbinghaus per la prova dell'intelligenza. 218
Critica delle misure coi testi mentali 220

VI. **Quel che resta della Psicodinamica** 223
Valore delle misure psicodinamiche 224
Risultati importanti ottenuti con i metodi di misura da Ebbinghaus, Müller e Pilzecker, Calkins, Bergström, Smith ed altri 224
Utilità pedagogica delle ricerche di Jost e Steffens, Meumann ed Ebert, Müller e Steffens sulla maniera più economica d'imparare a memoria. 226
Significato delle prove mentali 227
Valore dei numeri e delle formule per l'analisi qualitativa dei processi di coscienza 228

Parte IV. - LA PSICOSTATISTICA

Le Statistiche in Psicologia . . . . . *Pag.* 233
Applicazioni indirette. 233
Applicazioni dirette 234
Esempi di tali applicazioni allo studio delle allucinazioni (Parish), dell'audizione colorata (Fechner), del sonno e dei sogni (Heerwagen e Kräpelin), delle associazioni (Galton, Aschaffenburg, Marbe e Thumb, Schmidt, Sommer), dell'eredità psicologica (Galton). 235
Valore delle statistiche in Psicologia 237

CONCLUSIONE

Possibilità delle misure indirette in Psicologia. 241
Valore simbolico delle formule 241
L'esperimento in Psicologia 242
Psicologia sperimentale e filosofia dello spirito. 243

APPENDICE

Il calcolo delle probabilità in Psicologia 245
Distinzione degli errori soggettivi di giudizio dagli errori dovuti al caso. 246
Limiti dell'applicazione della legge di Gauss agli errori subiettivi. . 247
Formule per calcolare il valore della soglia di stimolo col metodo dei casi veri e falsi. 248
Critica di questo calcolo 248

ERRATA	CORRIGE
Pag. 94, rigo 10: .... la differenza r dei segmenti di retta....	.... la distanza r fra i due segmenti di cui l'uno apparisce per effetto dell'illusione, l'altro è in realtà sulla stessa retta del segmento che sta dalla banda opposta della striscia....

R. ISTITUTO DI STUDI SUPERIORI IN FIRENZE

Opere pubblicate

Sezione di FILOSOFIA E FILOLOGIA

Volume I. — *Lire 10*

1. *a*) **Illustrazione di due iscrizioni arabiche** delle quali possiede i gessi l'Istituto di Studi superiori in Firenze, per Michele Amari.

b) **L'Inno dell'Atarvaveda alla Terra** [XII, 1], per Francesco Lorenzo Pullè.

c) **L'Evoluzione del Rinascimento.** Studio del prof. Adolfo Bartoli.

d) **Corso di Letteratura greca** dettato da Gregorio Ugdulena nel R. Istituto di Perfezionamento in Firenze, l'anno 1867-68.

e) **Il Tumulto dei Ciompi.** Studio storico di Carlo Fossati (con l'aiuto di nuovi documenti), presentato per tesi di laurea nel R. Istituto di Studi superiori in Firenze il 15 giugno 1873.

f) Elenco delle Opere pubblicate dai Professori della Sezione di Filosofia e Filologia del R. Istituto superiore.

2. **Sull'autenticità della Epistola ovidiana di Saffo a Faone e sul valore di essa per le Questioni saffiche.** Studio critico del prof. Domenico Comparetti. — *Lire* 1,75.

3. **In Hegesippi oratione de Halonneso,** Codicum florentinorum lectionis discrepantiam descripsit Hieronymus Vitelli. — *Lire* 1.

4. **Enciclopedia Sinico-Giapponese** (Fascicolo primo). Notizie estratte dal *Wa-kan-san-sai tu-ye* intorno al Buddismo, per Carlo Puini. — *Lire* 4.

5. **Sei Tavolette Cerate** scoperte in un'antica torre di casa Maiorfi in via Porta Rossa in Firenze, per Luigi Adriano Milani. — *Lire* 1.

6. **Miscellanea** [*ad* Cic. p. Sex. Rosc. 23, 64; p. Sest. 51, 110; Brut. 8, 31; de Legg. 1, 2, 6. Horat. A. P. 29; Epigramm. an. Demosth. de Cor. § 289, pag. 322 R.], del prof. Girolamo Vitelli. — *Lire* 1.

7. **Le origini della Lingua poetica italiana,** Principii di Grammatica storica italiana ricavati dallo studio dei manoscritti con una introduzione sulla formazione degli antichi Canzonieri italiani del dott. C. N. Caix. — *Lire* 16.

8. **Intorno ad alcuni luoghi della Ifigenia in Aulide di Euripide.** Osservazioni di Girolamo Vitelli, con una nuova collazione del Cod. Laur. pl. 32, 2 e sette tavole fotolitografiche. — *Lire* 5.

9. **Del Papiro specialmente considerato come materia che ha servito alla scrittura.** Memoria del prof. Cesare Paoli. — *Lire* 3.

10. **Il Mito di Filottete nella Letteratura classica e nell'Arte figurata.** Studio monografico di Luigi Adriano Milani, con una cromolitografia e tre tavole fotolitografiche. — *Lire* 6.

11. **Della Interpetrazione panteistica di Platone,** tesi di laurea di Alessandro Chiappelli. — *Lire* 8.

12. **L'invito di Eudossia a Genserico,** studio critico del prof. Giuseppe Morosi. — *Lire* 3.

13. **Stato e Chiesa negli scritti politici** dalla fine della lotta per le investiture, sino alla morte di Ludovico il Bavaro [1122-1347], studio storico di Francesco Scaduto. — *Lire* 4,50.

14. **I più antichi frammenti del Costituto Fiorentino,** raccolti e pubblicati da Giuseppe Rondoni. — *Lire* 4,50.

15. **Le seconde nozze del coniuge superstite.** Studio storico di Alberto Del Vecchio. — *Lire* 12.

16. **Maestri e Scolari nell'India Brahmanica.** Saggio di Girolamo Donati. — *Lire* 2,50.

17. **Le Opere latine di Giordano Bruno,** esposte e confrontate con le italiane dal prof. F. Tocco. — *Lire* 10.

18. **La Filosofia dell'Incosciente, Metafisica e Morale.** Contributo alla storia del pessimismo, per Adolfo Faggi. — *Lire* 5.

19. **Notizie storico-biografiche intorno al conte Baldassarre Castiglione** con documenti inediti, studio del dott. Camillo Martinati. — *Lire* 2,50.

20. **Studi sul Panormita e sul Valla.** - R. Sabbadini: **Cronologia della Vita del Panormita e del Valla;** L. Barozzi: **Lorenzo Valla.** — *Lire* 7.

21. **La Carta Nautica di Conte di Ottomanno Freducci d'Ancona** conservata nel R. Archivio di Stato in Firenze, illustrata dal dott. Eugenio Casanova. (Con una fotozincografia). — *Lire* 3,50.

22. **La Questione della riforma del Calendario nel quinto Concilio Lateranense (1512-1517).** Con una fotozincotipia. — Per cura del dott. Demetrio Marzi. — *Lire* 6.

23. **Il Paradiso Terrestre Dantesco.** Studio di Edoardo Coli (con 25 incisioni in legno). — *Lire* 12.

24. **Theodori Ducae Lascaris Epistulae CCXVII.** Nunc primum edidit Nicolaus Festa. Accedunt Appendices IV: I. Theodori Litterae de Pace a Bulgaris per russos petita - II. Eiusdem sermo adversus maledicos. - III. Nicephori Blemmidae epistulae XXXIII. - IV. Sabae ad Nicephorum Blemmidam epistula. — *Lire* 22.

25. **Nelson e Caracciolo e la Repubblica napoletana (1799)** per Francesco Lemmi. — *Lire* 2,50.

26. **I Tempi, la Vita e il Canzoniere della poetessa araba al Hansa.** Saggio di studio sulla storia della letteratura araba presentato come tesi di laurea nel 1895 dall'alunno Giuseppe Gabrielli. — *Lire* 7.

27. **Magnati e Popolani Fiorentini dal 1280 al 1295.** Lavoro dell'alunno Gaetano Salvemini premiato dalla R. Accademia dei Lincei nel Concorso ministeriale del 1899. — *Lire* 10.

28. **Storia dell'Accademia Platonica di Firenze** per Arnaldo Della Torre, già alunno dell'Istituto. — *Lire* 20.

29. **I dati della Esperienza Psichica** per Francesco De Sarlo. — *Lire* 10.

30. **Luca Contile, uomo di lettere e di negozj del secolo XVI,** contributo alla storia della vita di Corte e dei Poligrafi del 500, per Abd-el-Kader-Salza. — *Lire* 10.

31. **La Tragedia Italiana del Cinquecento,** per Ferdinando Neri. — *Lire* 7.

32. **L'Imperatore Eraclio.** Saggio di Storia bizantina per Angelo Pernice. — *Lire* 6.

33. **La misura in Psicologia Sperimentale** per Antonio Aliotta. — *Prezzo L.* 8.

ACCADEMIA ORIENTALE

1. **Il Commento medio di Averroe alla Retorica di Aristotele,** pubblicato per la prima volta nel Testo arabo dal prof. Fausto Lasinio. — Fascicoli I, II, e III, pag. 1-96 del Testo arabo. - *Lire* 6.
2. **Repertorio Sinico-Giapponese,** compilato dai professori A. Severini e C. Puini. — *Lire* 50.
3. **La Ribellione di Masacado e di Sumitomo.** Testo giapponese riprodotto in caratteri cinesi quadrati e in catacana per cura di Lodovico Nocentini. — *Lire* 3.
4. **Detto.** Traduzione italiana con Proemio e Tavola geografica del Giappone. *Lire* 2.
5. **Il Santo Editto di K'an-hi e l'amplificazione di Yu-Cen,** tradotti con note filologiche da Lodovico Nocentini. - *Lire* 4.
6. **Detto.** Versione mancese riprodotta a cura di Lodovico Nocentini. - *Lire* 10.
7. **Il Commento del Donnolo sul Libro della Creazione,** pubblicato per la prima volta nel testo ebraico, con note critiche e introduzione, dal prof. David Castelli. *Lire* 8.
8. **Il primo sinologo Padre Matteo Ricci,** per Lodovico Nocentini. *Lire* 2,50.
9. **Il LI-KI o Istituzioni, Usi e Costumanze della Cina antica.** Traduzione, commento e note del prof. Carlo Puini. (Fascicolo primo contenente i Capitoli I e II). - *Lire* 2,50.
10. **Tre Capitoli del LI-KI concernenti la Religione.** Traduzione, commento e note. Contribuzioni allo studio comparativo delle Istituzioni sociali nelle antiche civiltà, del prof. Carlo Puini. — *Lire* 4.
11. **Le Origini della Civiltà secondo la tradizione e la storia dell'Estremo Oriente.** Contributo allo studio dei tempi primitivi del genere umano del prof. Carlo Puini. — *Lire* 7.

Sezione di MEDICINA E CHIRURGIA e SCUOLA DI FARMACIA

VOLUME I. — *Lire 10*

1. *a*) **Della non attività della Diastole cardiaca e della dilatazione vasale.** Memorie quattro del prof. Ranieri Bellini.

b) **Storia compendiata della Chirurgia Italiana dal suo principio fino al Sec. XIX,** del prof. Carlo Burci.

c) **Due Osservazioni raccolte nella Clinica delle Malattie della Pelle** durante l'anno accademico 1874-75 dai dottori Cesare Nerazzini e Domenico Barduzzi sulla **Elefantiasi degli Arabi** e sulla **Sclerodermia,** e pubblicate per cura del prof. Augusto Michelacci.

d) **Sopra un caso di Sclerodermia.** Studio clinico del dott. Domenico Barduzzi.

e) **Studi chimici** effettuati durante l'anno accademico 1874-75 dagli Studenti di Farmacia di terzo anno nel Laboratorio di Chimica-Farmaceutica sotto la direzione del prof. Luigi Guerri.

f) Elenco delle Opere pubblicate dai Professori della Sezione di Medicina e Chirurgia del R. Istituto superiore.

2. **Del Processo morboso del Colera Asiatico ecc.** Memoria del dott. Filippo Pacini. — *Lire* 2,50.
3. **Il primo anno della Clinica Ostetrica** diretta dal prof. Vincenzo Balocchi nella Nuova Maternità di Firenze. Rendiconto del dott. Ernesto Grassi aiuto alla Clinica stessa. - *Lire* 2,50.
4. **Archivio della Scuola d'Anatomia Patologica,** diretto dal prof. Giorgio Pellizzari.
   Volume I. (Con 10 tavole). *Lire* 10.
   — — *Volume II.* (Con 8 tavole. - *Lire* 8.
   — — *Volume III.* (Con 87 inc. interc. nel testo. - *Lire* 12.
   — — *Volume IV.* (Con 8 tav. doppie cromolit. - *Lire* 18.
   — — *Volume V.* fasc. 1.° — *Lire* 2.
   — — — fasc. 2.° — *Lire* 4,50.
5. **Esegesi medico-legale sul Methodus testificandi di Giovan Battista Codronchi** pel prof. Angelo Filippi. *Lire* 1,80.
6. **Il Triennio 1883-85 nella Clinica Ostetrica e Ginecologica di Firenze,** diretta dal prof. cav. uff. Domenico Chiara. Rendiconto clinico del dott. Emilio Fasola, Libero docente in Ostetricia e Aiuto Professore. (Con 8 figure e la pianta dello Spedale di Maternità). — *Lire* 15.
7. **L'acido carbonico dell'aria e del suolo di Firenze.** Indagini sistematiche eseguite nel 1886, dal prof. dott. Giorgio Roster. (Con XVI tavole, 6 figure nel testo e con XXVII prospetti. *Lire* 5.
8. **Sul Lichen rosso.** Studio del dottore Alfonso Minelli. (Con una tavola in zincotipia e due tavole in cromolitografia). — *Lire* 2,50.
9. **Rendiconto sommario dell'Istituto Ostetrico-Ginecologico (Maternità) di Firenze,** per cura del prof. Giovanni Inverardi *Lire* 3,50.
10. **Contribuzioni allo studio dello sviluppo dei nervi encefalici nei Mammiferi in confronto con altri Vertebrati** del prof. Giulio Chiarugi. Parte I, II, III. - *Lire* 3. Parte IV. *Lire* 4,50.
11. **Sulla struttura dell'Ovidutto del** *GEOTRITON FUSCUS.* Ricerche istologiche del dott. Umberto Rossi aiuto e libero docente di Anatomia umana normale. *Lire* 1,80.
12. **Contributo allo studio della struttura, della maturazione e della distruzione delle uova degli Anfibi** (*Salamandrina perspicillata e Geotriton fuscus*) del dott. Umberto Rossi, aiuto e libero docente di Anatomia umana normale (con due tavole). *Lire* 2.
13. **Osservazioni comparative sullo sviluppo e sui caratteri definitivi della Cavità del Quarto Ventricolo al suo estremo caudale,** del dott. Rutilio Staderini. - *Lire* 2,50.
14. **Ricerche citologiche sul midollo delle ossa nella difterite).** Contributo allo Studio della Fisiopatologia cellulare) per A. Trambusti, libero docente di patologia generale. — *Lire* 2,50.
15. **Risultati delle ricerche fatte in India negli Animali e nell'Uomo intorno alla vaccinazione preventiva contro la Peste bubbonica e alla Sieroterapia.** Relazione del prof. dott. Alessandro Lustig. - *Lire* 2.
16. **Intorno alla struttura della Trachea.** Ricerche di istologia comparata del dott. Ferdinando Livini, Aiuto. (Con una tavola). — *Lire* 3.
17. **Sui primi 175 casi di Peste bubbonica trattati nel 1898 in Bombay col siero preparato nel Laboratorio di Patologia generale di Firenze.** Relazione con tavole dei dott. G. Galeotti e G. Polverini con una prefazione del prof. Lustig. - *Lire* 5.
18. **L'infezione diplococcica (Diplococco di Fraenkel).** Contributo di osservazioni cliniche e batteriologiche del dott. Cesare Baduel Assistente della Clinica medica (prof. Grocco) e libero docente di Patologia medica nel R. Istituto di Studi Superiori di Firenze. - *Lire* 6,50.
19. **La Sezione per la cura antirabica** istituita dal prof. Grocco nella Clinica medica generale di Firenze nell'anno 1899. Relazione al Soprintendente del R. Istituto di Studi Superiori. — *Lire* 1.
20. **La Sezione antirabica** nella Clinica medica di Firenze nel triennio 1899-901. Rendiconto del Prof. Grocco. - *Lire* 1,50.
21. **Ricerche sul ricambio materiale nella tifoide.** (Contributo di 6 casi) per C. Baduel, G. Daddi e G. Marchetti, Assistenti della Clinica medica (Prof. Grocco). (Con 6 tavole in zincotipia). *Lire* 6.
22. **Istituto Ostetrico-Ginecologico di Firenze. L'anno scolastico 1° Novembre 1903-31 Ottobre 1904. Rendiconto Clinico** per il Dott. Giuseppe Guicciardi. - *Lire* 5.

Sezione di SCIENZE FISICHE E NATURALI

1. **Zoologia del viaggio intorno al Globo** della Regia Pirocorvetta *Magenta* durante gli anni 1865-68. — **Crostacei Brachiuri e Anomouri** per Adolfo Targioni-Tozzetti. - Un vol. (con 13 tavole) - *Lire* 20.

2. **Studi e ricerche sui Picnogonidi.** Parte prima. *Anatomia e Biologia* (con due Tavole). - **Descrizione di alcuni Batraci ed Anuri Polimellani e Considerazioni intorno alla Polimelia** (con 1 tavola). Due Note del dott. G. Cavanna — *Lire* 3.

3. **Sulla Teoria fisica dell'Elettrotono nei nervi.** Esperienze del dott. A. Eccher (con 2 tavole). — *Lire* 1,50.

4. **Sulle Forze elettromotrici** sviluppate dalle Soluzioni Saline a diversi gradi di concentrazione coi metalli che ne costituiscono la base, del dott. A. Eccher (con 2 Tavole). — *Lire* 1,80.

5. **Ancora sulla Polimelia dei Batraci anuri** (con 1 tavola). — **Sopra alcuni visceri del Gallo cedrone** [*Tetrao Urogallus* Linn.] (con una tavola). Due Note del dott. G. Cavanna. *Lire* 2.

6. **Il Globo Celeste Arabico del Secolo XI,** esistente nel Gabinetto degli strumenti antichi di Astronomia, di Fisica e di Matematica del R. Istituto di Studi superiori, illustrato da F. Meucci. — *Lire* 2,80.

7. **Ricerche sulle Formole di costituzione dei composti ferrici.** - Parte prima: *Idrati ferrici.* -- Nota del dott. Donato Tommasi. -- *Lire* 1,50.

8. **Tavole per una "Anatomia delle Piante Acquatiche"** Opera rimasta incompiuta di Filippo Parlatore. -- *Lire* 5.

9. **Sulle Convulsioni epilettiche per veleni.** Ricerche critico-sperimentali per A. Rovighi e G. Santini fatte nel laboratorio di Fisiologia diretto dal prof. L. Luciani. -- *Lire* 1,50.

10. **Linee generali della Fisiologia del Cervelletto.** Prima Memoria del prof. Luigi Luciani. - *Lire* 2.

11. **Osservazioni continue della Elettricità atmosferica istituite a Firenze** dal prof. Antonio Roiti, in collaborazione col dott. Luigi Pasqualini. - *Lire* 3,50.

12. **Saggio sperimentale sul meccanismo dei movimenti volontari nella Testuggine palustre (Emys Europaea)** del dott. Giulio Fano. *Lire* 2.

13. **Osservazioni continue della Elettricità atmosferica fatte a Firenze nel 1884.** Seconda Memoria di L. Pasqualini ed A. Roiti - *Lire* 1.

14. **Osservazioni continue della Elettricità atmosferica fatte a Firenze negli anni 1883, 1884, 1885, 1886.** Memoria del dott. Franco Magrini. — *Lire* 1.

15. **Fisiologia del Digiuno.** Studi sull'Uomo per Luigi Luciani (con due tavole litografate e sette figure intercalate). — *Lire* 6.

16. **Le pieghe delle Alpi Apuane.** Contribuzione agli studi sull'origine delle Montagne, per Carlo De-Stefani (Con una carta geologica, due tavole di spaccati ed incisioni nel testo). — *Lire* 12.

17. **Sopra i resti di un Coccodrillo scoperti nelle Ligniti mioceniche di Montebamboli** (Maremma toscana). Nota paleontologica del dott. Giuseppe Ristori. - *Lire* 2.

18. **Sull'origine e decorso dei peduncoli cerebellari e sui loro rapporti cogli altri centri nervosi,** pel dott. Vittorio Marchi. Memoria premiata dal R. Istituto lombardo di scienze e lettere (con 5 tavole cromolitografiche). — *Lire* 5.

19. **Sul decorso delle vie afferenti del midollo spinale,** studiate col metodo delle degenerazioni dai dott. Ruggero Oddi ed Umberto Rossi (con 4 tavole cromolitografiche e 3 figure intercalate nel testo). -- *Lire* 3,50.

20. **Il Cervelletto.** Nuovi studi di Fisiologia normale e patologica per Luigi Luciani (con 48 figure intercalate nel testo). (*Esaurito*).

21. **Cheloniani fossili di Montebamboli e Casteani.** Memoria paleontologica del prof. Giuseppe Ristori con Appendice sui Cheloniani fossili del Casino (Siena). — *Lire* 6.

22. **Sullo sviluppo embrionale della funzione motoria negli organi a cellule muscolari,** del dott. Filippo Bottazzi. - *Lire* 10.

23. **Contributi alla fisiologia del tessuto di cellule muscolari** (Parte I, II e III) del dott. Filippo Bottazzi. — *Lire* 5.

24. **Cenni cronologici sugli Orti botanici di Firenze,** per il prof. Oreste Mattirolo. - *Lire* 1.

25. **Il Museo e l'Orto botanico di Firenze durante il triennio 1898-900.** — Relazione del Prof. O. Mattirolo. — *Lire* 1.

26. **Flore carbonifere e permiane della Toscana** del Prof. C. De Stefani (con 14 tavole). - *Lire* 12.

27. **Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento in Friuli** per Olinto Marinelli (con 3 figure, 2 carte geologiche e 5 tavole). -- *Lire* 12.

OSSERVATORIO ASTRONOMICO

1. **L'Equatoriale di Arcetri.** Notizie del prof. Antonio Abetti. — *Lire* 2.

2. **Il Micrometro doppio dell'Equatoriale.** Notizie del prof. Antonio Abetti. -- *Lire* 2.

3. **Osservazioni di Asteroidi** fatte ad Arcetri nel 1895 dal prof. Antonio Abetti. - *Lire* 2,50.

4. **Tavole di Riduzione delle Osservazioni all'Equatoriale** calcolate dal prof. Antonio Abetti. — *Lire* 2,50.

5. **L'Asteroide** (345) *Tercidina.* Relazione sugli Elementi ottenuti per la IV Opposizione dal dott. B. Viaro. -- *Lire* 1,50.

6. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1896 dal prof. Antonio Abetti. *Lire* 3,50.

7. **Il Piccolo Meridiano di Arcetri.** Primi studi del prof. Antonio Abetti. -- *Lire* 5,50.

8. **Posizioni di 21 stelle fra la 5ª e 7ª grandezza,** determinate per differenza al Cerchio Meridiano di Padova dai dott. A. Antoniazzi e B. Viaro. — *Lire* 4,50.

9. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1897 dal prof. Antonio Abetti. - *Lire* 3,50.

10. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1898 dal prof. Antonio Abetti. — *Lire* 4.50.

11. **Osservazioni astronomiche** fatte al Piccolo Meridiano di Arcetri dal dott. B. Viaro. - *Lire* 3.

12. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1899 dal prof. Antonio Abetti. — *Lire* 5.

13. **Osservazioni astronomiche** fatte al piccolo Meridiano di Arcetri dal dott. B. Viaro. — *Lire* 2.

14. **Sulla latitudine di Arcetri.** Esperimento fatto dal Dott. B. Viaro. — *Lire* 2.

15. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1900 dal prof. Antonio Abetti ed *Appendice.* — *Lire* 5.

16. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1901 dal prof. Antonio Abetti, ed al Piccolo Meridiano dall'astronomo aggiunto B. Viaro. - *Lire* 5.

17. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1902 dal Prof. Antonio Abetti, ed alcune osservazioni dell'astronomo aggiunto B. Viaro. — *Lire* 5.

18. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatoriale di Arcetri nel 1903 dal Prof. Antonio Abetti, ed alcune osservazioni dell'astronomo aggiunto B. Viaro. — *Lire* 5.

19. **Osservazioni astronomiche** fatte all'Equatorale di Arcetri nel periodo 15 Gennaio 1904-7 Aprile 1905 dal Prof. Antonio Abetti. — *Lire* 5.

20. **Posizioni di 115 Stelle fra + 45° e + 55°** osservate al Piccolo Meridiano di Arcetri dall'Astronomo Aggiunto Dottor B. Viaro per la riduzione delle lastre fotografiche della Zona di Catania. — *Lire* 3.

COLLEZIONE SCOLASTICA

1. **Le Curiosità di Jocohama.** Testo Giapponese trascritto e tradotto da A. Severini. - Parte Prima. Testo riprodotto in fotolitografia. — *Lire* 3.

2. **Detto.** Parte seconda e terza, trascrizione, traduzione e note di A. Severini. - *Lire* 4.

3. **La Via della Pietà filiale.** Testo giapponese trascritto, tradotto ed annotato da Carlo Valenziani. - Parte Prima, Testo riprodotto in fotolitografia. — *Lire* 6.

4. **Detto.** Parte seconda, trascrizione, traduzione e note. - *(Seconda edizione riveduta e corretta).* — *Lire* 3.

5. **Elementi della Grammatica mongolica,** di Carlo Puini. — *Lire* 2.

6. **Il Taketori Monogatari** ossia la **Fiaba del Nonno Tagliabambù.** Testo di Lingua Giapponese del nono secolo, tradotto, annotato e pubblicato per la prima volte in Europa da A. Severini. - Parte prima, traduzione. — *Lire* 2.

7. **Grammatica mancese,** compendiata dall'opera cinese **Zing-ven-ki-mung,** e pubblicata per cura di Giovanni Hoffmann. - Parte Prima. — *Lire* 1,80.

8. **Programma di Paleografia latina e di Diplomatica,** esposto sommariamente da Cesare Paoli. - *Lire* 1,75. *(Esaurito).*

9. **Crestomazia ebraica e caldaica** con note e Vocabolario, di Francesco Scerbo, alunno del R. Istituto di Studi Superiori. — *Lire* 8.

10. **Le abbreviature nella Paleografia latina nel Medio-Evo;** saggio metodico pratico di Cesare Paoli. - *Lire* 1,50.

11. **Crestomazia del Rāmāyana di Vālmichi,** con notizie bibliografiche ecc. per cura di Paolo Emilio Pavolini. - *Lire* 1,50.

COLLEZIONE FIORENTINA DI FACSIMILI PALEOGRAFICI GRECI E LATINI

Illustrati dai prof. Girolamo Vitelli e Cesare Paoli

Fascicolo	I	*Lire*	50,00
»	II	»	50,00
»	III parte 1ª	»	25,00
»	» » 2ª	»	25,00
»	IV » 1ª	»	25,00
»	» » 2ª	»	25,00